

MARCELO JEAM MARINI

**UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DE SOFTWARE DE APLICATIVOS
VOLTADOS À GESTÃO EMPRESARIAL**

Florianópolis - SC
2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Marcelo Jeam Marini

**UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE DE
APLICATIVOS VOLTADOS À GESTÃO
EMPRESARIAL**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Vitório Bruno Mazzola

Florianópolis, dezembro de 2002

UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE DE APLICATIVOS VOLTADOS À GESTÃO EMPRESARIAL

Marcelo Jeam Marini

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Prof. Fernando A. O. Gauthier, Dr.

Banca Examinadora

Prof. Vitório Bruno Mazzola, Dr. (orientador)

Prof. Roberto Willrich, Dr.

Prof. Rosvelter João Coelho da Costa, Dr.

Agradecimentos

À minha namorada, Mônica, pelo companheirismo, amor e apoio, também pela compreensão e força nos momentos difíceis da realização deste trabalho.

Aos meus pais, Tiago e Norma, pela educação, pela oportunidade, pelo afeto e carinho que sempre me deram.

Ao meu orientador Vitório Bruno Mazzola, pela brilhante condução deste trabalho, sempre de forma segura, paciente e precisa. Pela sua valorização e dedicação durante toda a orientação, demonstrando profissionalismo e competência.

Acima de tudo, pela amizade conquistada durante os meses que trabalhamos para realização deste projeto de dissertação.

Ao Departamento de Informática da UFSC, como um todo, e individualmente a cada um dos professores do Mestrado pelo apoio e ensinamentos recebidos.

A todos que diretamente ou indiretamente forneceram sua parcela de contribuição para que este trabalho se tornasse realidade.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	Xi
LISTA DE ABREVIATURAS	Xiii
RESUMO	Viii
ABSTRACT	Xv
INTRODUÇÃO	1
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	3
1. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE	5
1.1 QUALIDADE	5
1.1.1 Histórico da qualidade	5
1.1.2 Conceitos de Qualidade	6
1.1.3 A Importância da Qualidade	7
1.1.4 Custos da Qualidade	7
1.1.5 Relação Entre Categorias e Custos da Qualidade	9
1.1.6 Qualidade Produto X Qualidade Processo	10
1.2 QUALIDADE NO SOFTWARE	10
1.2.1 Qualidade e Desenvolvimento de Software	10
1.2.2 Fatores de Qualidade de Software	11
1.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE SOFTWARE	13
1.3.1 O Paradigma GQM	13
1.3.2 O Projeto SCOPE	14
1.3.3 O Modelo Rocha	14
1.3.4 Mede-Pros	16
1.3.5 O Modelo do ISO/IEC JTC1/SC7 para Avaliação de Produto de Software	16
2. NORMAS DE QUALIDADE ADOTADAS PELAS EMPRESAS	18
2.1 PADRÕES DE QUALIDADE E CERTIFICAÇÃO	18
2.1.1 Padrões de Qualidade	18
2.1.2 Certificação	18
2.2 ISO	19

2.2.1 Sistema da Qualidade	20
2.2.2 Adequação	20
2.2.3 Certificado ISO 9000	20
2.2.4 Auditoria	20
2.2.5 Documentos Complementares	20
2.2.6 ISO 2000	21
2.3 CMM	22
2.4 SPICE	22
2.5 PSP	23
3. MÉTRICAS PARA QUALIDADE DE SOFTWARE	24
3.1 INTRODUÇÃO	24
3.1.1 Como se medir sub-característica subjetiva?	25
3.1.2 As Métricas Orientadas ao Tamanho	25
3.1.3 Métricas Orientadas à Função	26
3.1.4 Classificação das Medições	27
3.1.5 As Medições por Estimativas	27
3.1.6 Testes de Software	28
4. QUALIDADE DE PRODUTOS DE SOFTWARE – ISO/IEC 9126 –	
QUALIDADE DE PACOTES DE SOFTWARE – ISO/IEC 12119	30
4.1 ISO/IEC 9126	30
4.1.1 CARACTERÍSTICAS	31
4.1.2 MODELO PROCESSO AVALIAÇÃO	31
4.1.3 SUB-CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE	32
4.2 ISO/IEC 12119	37
4.2.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO	37
4.2.1.1 Requisitos gerais sobre o conteúdo da descrição	37
4.2.1.2 Identificações e indicações	37
4.2.1.3 Declarações sobre funcionalidade	38
4.2.1.4 Declarações sobre Usabilidade	39
4.2.1.5 Declarações sobre eficiência	39
4.2.2 DOCUMENTAÇÃO DO USUÁRIO	40
4.2.3 PROGRAMAS DE DADOS	40

4.2.3.1 Funcionalidade	40
4.2.3.2 Confiabilidade	40
4.2.3.4 Eficiência	41
4.2.4 INSTRUÇÕES PARA TESTE	41
4.2.4.1 Pré-requisitos de teste	42
4.2.4.2 Atividades de Teste	42
4.2.4.3 Registros de teste	43
4.2.4.4 Relatório de teste	43
4.2.4.5 Teste de acompanhamento	43
5. PEQUENA E MICROEMPRESA E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	45
5.1 PEQUENA E MICROEMPRESA	45
5.2 A GESTÃO NA PEQUENA EMPRESA	45
5.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	46
5.4 SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL (ERP)	47
5.5 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES	47
5.6 FUNÇÕES (ROTINAS) DE UM SOFTWARE DE GESTÃO EMPRESARIAL (ERP)	48
6. A FERRAMENTA AVALQS	49
6.1 A ARQUITETURA DA FERRAMENTA	50
6.2 INTERFACE	50
6.3 UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE	53
6.3.1 Cadastros	55
6.3.2 Processos	59
6.3.3 Relatórios	68
6.4 VERIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	70
6.5 BANCO DE DADOS	72
CONCLUSÃO	74
ANEXO 01 - ESTRUTURA DAS TABELAS, COLUNAS E ÍNDICES DA FERRAMENTA	77
ANEXO 02 – DOMÍNIOS UTILIZADOS NA FERRAMENTA	80
ANEXO 03 – FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL	81
ANEXO 04 – FORMULÁRIOS DA FERRAMENTA AVALQS	94

CONTENTS

LIST OF ILLUSTRATIONS	Xi
LIST OF ABBREVIATIONS	Xiii
SUMMARY	Viii
ABSTRACT	Xv
INTRODUCTION	1
STRUCTURE OF THIS DISSERTATION	3
1. SOFTWARE QUALITY EVALUATION	5
1.1 QUALITY	5
1.1.1 Quality History	5
1.1.2 Concepts of Quality	6
1.1.3 The Importance of Quality	7
1.1.4 The Cost of Quality	7
1.1.5 Relation Between Categories and the Cost of Quality	9
1.1.6 Product Quality X Process Quality	10
1.2 QUALITY IN THE SOFTWARE	10
1.2.1 Quality in the Software Development	10
1.2.2 Software Quality Factors	11
1.3 METHODS FOR EVALUATING THE QUALITY OF THE SOFTWARE	13
1.3.1 The GQM Paradigm	13
1.3.2 The SCOPE Project	14
1.3.3 The Rocha Model	14
1.3.4 Mede-Pros	16
1.3.5 The ISO/IEC JTC1/SC7 Model for the evaluation of the Software Product	16
2. STANDARDS OF QUALITY ADOPTED BY COMPANIES	18
2.1 STANDARDS OF QUALITY AND CERTIFICATION	18
2.1.1 Standards of Quality	18
2.1.2 Certification	18
2.2 ISO	19

2.2.1	Quality System	20
2.2.2	Adequacy	20
2.2.3	ISO 9000 Certificate	20
2.2.4	Auditory	20
2.2.5	Complementary Documents	20
2.2.6	ISO 2000	21
2.3	CMM	22
2.4	SPICE	22
2.5	PSP	23
3.	METRIC FOR THE QUALITY OF THE SOFTWARE	24
3.1	INTRODUCTION	24
3.1.1	How to Measure the subjective sub-characteristic?	25
3.1.2	Metrics Size Oriented	25
3.1.3	Metrics Functionally Oriented	26
3.1.4	Classification of the Measures	27
3.1.5	Estimated Measurements	27
3.1.6	Testing the Software	28
4.	QUALITY OF THE SOFTWARE PRODUCTS– ISO/IEC 9126 AND	
	QUALITY OF PACKET SOFTWARE - ISO 12119	30
4.1	ISO/IEC 9126	30
4.1.1	CHARACTERISTICS	31
4.1.2	MODEL OF THE EVALUTION PROCESS	31
4.1.3	SUB-CHARACTERÍSTICS OF QUALITY	32
4.2	ISO/IEC 12119	37
4.2.1	DESCRIPTION OF THE PRODUCT	37
4.2.1.1	General requisitions on the description contents	37
4.2.1.2	Identification and use	37
4.2.1.3	Declarations on functionality	38
4.2.1.4	Declarations of Usability	39
4.2.1.5	Declaration of efficiency	39
4.2.2	DOCUMENTATION FOR THE USER	40
4.2.3	DATA PROGRAMS	40

4.3.1 Functionality	40
4.3.2 Reliability	40
4.3.4 Efficiency	41
4.2.4 INSTRUCTIONS FOR TESTING	41
4.2.4.1 Pre-requisitions for testing	42
4.2.4.2 Test activities	42
4.2.4.3 Test registry	43
4.2.4.4 Test report	43
4.2.4.5 Follow up tests	43
5. SMALL COMPANIES AND THE INFORMATION SYSTEMS	45
5.1 SMALL COMPANY	45
5.2 MANAGEMENT OF A SMALL COMPANY	45
5.3 INFORMATION SYSTEMS	46
5.4 ENTREPRENEUR MANAGEMENT SYSTEM (ERP)	47
5.5 IDENTIFYING NECESSITIES	47
5.6 FUNCTIONS (ROUTINES) OF AN ENTREPRENEUR MANAGEMENT SOFTWARE (ERP)	48
6. AVALQS TOOLS	49
6.1 THE ARCHITECTURE OF THE TOOL	50
6.2 INTERFACE	50
6.3 USE OF THE SOFTWARE	53
6.3.1 Client's files	55
6.3.2 Processes	59
6.3.3 Reports	68
6.4 VERIFYING THE DOCUMENTATION	70
6.5 DATABASE	72
CONCLUSIONS	74
ANEXO 01 – STRUCTURE OF THE TABLES, COLUMNS AND INDEX OF THE TOOL	77
ANEXO 02 – DOMAINS USED OF THE TOOL	80
ANEXO 03 – FUNCTIONS OF AN ENTREPRENEUR MANAGEMENT SYSTEM	81
ANEXO 04 – AVALQS TOOL FORM	94

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Custos da Qualidade	08
FIGURA 02 - Custo Ótimo Qualidade	09
FIGURA 03 - Fatores Qualidade Software	12
FIGURA 04 - Modelo CMM	22
FIGURA 05 - Modelo ISO Avaliação Qualidade de Software	35
FIGURA 06 - Resultado Modelo ISO Avaliação Qualidade de Software	36
FIGURA 07 - Arquitetura da Ferramenta – AvalQs	50
FIGURA 08 - Tela principal da Ferramenta; teclas de função do menu configuração e botões de acesso rápido – AvalQs	51
FIGURA 09 - Estrutura da seção Utilização do Software - AvalQs	59
FIGURA 10 – Consulta informações das Métricas podendo Localizá-las - AvalQs	55
FIGURA 11 – Cadastro das Métricas por Tipo de Métrica – AvalQs	58
FIGURA 12 – Cadastro das Funções do Software - AvalQs	59
FIGURA 13 – Definição de Estrutura de Avaliação – AvalQs	61
FIGURA 14 – Seleção de Métricas – AvalQs	63
FIGURA 15 – Definição dos Critérios de Pontuação para as Funções – AvalQs	64
FIGURA 16 – Formulário de Medição e Pontuação (Avaliação) – AvalQs	66
FIGURA 17 – Gráfico Comparativo de Desempenho Sintético – AvalQs	69
FIGURA 18 – Definição das Métricas da Verificação da Documentação – AvalQs	71
FIGURA 19 – Relacionamento da Tabela de Características e Sub-Characterísticas – AvalQs	72

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Principais Tipos de Software Desenvolvidos por Área – 1999
TABELA 02 - Três zonas de ótimo no modelo do Custo de Qualidade

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Documentos Básicos da Série 9000	19
QUADRO 02 - Documentos Complementares as Normas ISO	21
QUADRO 03 - Características Qualidade de Produtos de Software -ISO/IEC 9126	33
QUADRO 04 - Identificações e Indicações da Descrição do Produto	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

IEC: Institute Eletrothenical Comission

ISO: International Organization for Standardization

SPICE: Software Process Improvement and Capability Determination

RESUMO

O objetivo deste trabalho é criar uma ferramenta de apoio para avaliar a qualidade de software-pacote de aplicativos voltados à gestão empresarial. Geralmente será utilizada por empresários e ou consultores que queiram avaliar um software antes mesmo de adquiri-lo, podendo assim discernir se o aplicativo irá ou não atender as necessidades da organização. A ferramenta permite que o usuário parametrize os requisitos que queira avaliar e defina um grau de importância de cada um, podendo assim aproximar a avaliação de acordo com as suas necessidades. Como base de implementação da ferramenta foi utilizada a norma ISO/IEC 9126 e a norma ISO/IEC 12119.

ABSTRACT

The objective of this work is to build a supporting tool for evaluating the quality of a pack of software utilities developed to the entrepreneur management. This will be usually used by entrepreneurs or consultants who wish to evaluate a software before purchasing it, making it possible to determine whether the tool will respond to the necessities of their organization or not. The tool enables the user to measure the features he/she wants to evaluate and define a level of importance for each one of them, making it possible to bring the evaluation closer to their necessities. The basis used for the implementation of the tool is the norm ISO/IEC 9126 and the norm ISO/IEC 12119.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico, tão acelerado, além de auxiliar o desenvolvimento das empresas, traz, em seu bojo, uma dificuldade maior no que se refere ao crescimento e permanência de muitas delas no mercado, pois a concorrência aumenta cada vez mais, obrigando-as a inovar, especialmente no tocante às tecnologias voltadas a questão da capacidade gerencial. Com isso, há competição de forma agressiva e em crescente nível de qualidade e produtividade.

Para auxiliar as empresas neste setor, foi criado pelo Governo Federal, em 1990, o PBQP - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, como uma ação do Governo Federal para aumentar a competitividade de bens e serviços produzidos no Brasil, procurando, da mesma forma, estimular a competitividade internacional (MCT, 2000).

Merece destaque, na linha de ponta da tecnologia, o setor de softwares, o qual atualmente não é mais visto somente como um simples setor da economia, mas como um componente indispensável às organizações empresariais. As informações provenientes dos sistemas permitem fornecer maior gerenciamento, controle e qualidade. Em vista disso a evolução dos softwares brasileiros tem sido medida de dois em dois anos, atestando, desta forma, a qualidade nos processos e produtos de software no Brasil.

A partir desta necessidade mercadológica dos softwares de qualidade é que desenvolvemos este trabalho, criando um software capaz de possibilitar às empresas uma avaliação rápida e consistente dos softwares a serem adquiridos. Embasa este trabalho a pesquisa de 1999, produzida pelo MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia.

Embora o software que procuramos formatar auxilie na escolha que a empresa acredita que satisfaça as suas necessidades, encontramos algumas dificuldades, pois a percepção de qualidade dificilmente é obtida através da simples observação de um ou outro fator isolado, exigindo assim a aplicação de um modelo que permita avaliar a

qualidade do produto, considerando-se, sempre que possível, critérios objetivos e quantitativos.

É importante, ainda, ressaltar que é de fundamental importância a opção por um software correto, pois a escolha indevida levará a empresa a uma nova informatização, ocasionando custos elevados, especialmente no fator tempo.

Em se tratando de sistemas de informações gerenciais os empresários adquirem, geralmente pacotes de software que, segundo BIO (1985):

“são programas desenvolvidos para determinada aplicação que possibilita grande economia de tempo, tendo assim normalmente um custo de aquisição mais baixo que o custo de desenvolvimento, num prazo menor e possivelmente já testado por outras empresas, sendo assim mais adequados a pequenas e micro empresas. Estas geralmente não sofrem modificações nos seus processos, pois trabalham de uma forma semelhante, assim, não precisam ter seu software desenvolvido sob medida”.

Segundo o relatório do MCT (1999) muitas empresas nacionais de software têm investido no desenvolvimento de pacotes de software. A comercialização bruta anual das empresas de software, em 1992 foi de R\$1.544.000,00; sendo que R\$716.600,00 foram de software-pacote, ou seja, 46%.

Assim, podemos perceber que as pequenas e microempresas têm uma grande importância nesta economia, sendo que o foco principal desses produtos é direcionado à área de Gestão Empresarial. Na tabela abaixo podemos observar alguns dados:

TABELA 01 - Principais Tipos de Software Desenvolvidos por Área - 1999

ÁREAS	PERCENTUAIS (%)
Financeira	35
Administração Geral	31
Automação Comercial	26
Contabilidade	25
Administração de RH	20
Página Web	19
Gestão Integrada – ERP	19

FONTE: MCT/SEPIN. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro**. Brasília, 2000.

Considerando-se o avanço tecnológico e a informatização de atividades empresariais, das mais complexas às mais simples e corriqueiras, observamos que o mercado se torna cada vez mais exigente nesse setor de software. Através dessas observações tivemos, como objetivo principal deste trabalho, o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à avaliação de softwares-pacotes voltados ao Gerenciamento Empresarial. Dentre as atividades que serão desenvolvidas, nesta proposta, pretendemos:

- identificar os conceitos de qualidade, sua importância e custos;
- estudar os modelos/normas internacionais de qualidade de software;
- estudar normas específicas para qualidade do produto de software pacote;
- fazer um levantamento sobre as rotinas utilizadas num sistema de informação gerencial pacote para pequenas e microempresas;
- apresentar a ferramenta proposta.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a avaliação dos produtos de software nas empresas devem seguir as normas da Organização Internacional ISO/IEC 9126 – Tecnologia de informação: Avaliação de produto de software – Características de qualidade e diretrizes para o seu uso, e da ISO/IEC 12119 – Tecnologia de informação: Pacotes de Software – Teste e requisitos de qualidade.

Assim, neste trabalho, serão utilizadas as normas estabelecidas, e não serão considerados os modelos CMM, SPICE e ISO/IEC 12207, uma vez que visam estabelecer padrões de qualidade voltados ao processo de desenvolvimento do produto de software e não contribuem para o objetivo desta dissertação, cuja estrutura apresentamos a seguir.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação será apresentada em seis capítulos: no primeiro capítulo serão abordados alguns aspectos da avaliação da qualidade de software. As normas de qualidade, adotadas pelas empresas, serão apresentadas no segundo capítulo, enquanto que, no terceiro relataremos aspectos relacionados às métricas para a medição da qualidade de software.

A norma: Tecnologia de informação: Avaliação de produto de software - Características de qualidade e diretrizes para o seu uso, conforme a ISO 9126 e a norma ISO 12119 - Tecnologia de informação: Pacotes de Software – Teste e requisitos de qualidade, serão o objeto de estudo do quarto capítulo.

Será abordada a relação sobre as pequenas e microempresas e os sistemas de informação no quinto capítulo. A proposta da dissertação, sua descrição, composição e a formatação da ferramenta que denominamos **AvalQs**, com todos os detalhes para sua implementação, se encontra no sexto capítulo.

Parte-se, então para a conclusão desta tarefa que, espera-se, venha contribuir efetivamente com o avanço tecnológico voltado à uma melhor qualidade de software, cuja seleção pelos usuários seja a mais útil, mediante a utilização da **AvalQs**. Também apresentaremos as suas contribuições à comunidade científica, seguido de alguns indicadores dos possíveis trabalhos futuros a serem desenvolvidos.

Ao trabalho seguem-se alguns anexos, como: formulários da ferramenta, a estrutura dos arquivos e a lista de funções dos sistemas de informação gerenciais.

1. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE

O objetivo deste capítulo é apresentar os principais conceitos e um histórico dos trabalhos voltados à qualidade de software, assim como fazer uma breve apresentação dos principais métodos de avaliação de software existentes na literatura especializada.

O software, como produto, apresenta características ímpares, quando confrontado a grande parte dos produtos manufaturados, no que diz respeito ao estabelecimento de critérios de avaliação de qualidade. Em termos comparativos, produtos de software oferecem grandes obstáculos ao estabelecimento de tais critérios, devido às dificuldades intrínsecas em se associar grandezas mensuráveis às características que o produto pode apresentar.

Em função disso, um grande número de trabalhos têm sido realizados no sentido de estabelecer métodos de avaliação de qualidade de software.

1.1 QUALIDADE

1.1.1 Histórico da qualidade

A história da qualidade data de alguns séculos, a partir de uma única pessoa que produzia, inspecionava e vendia um bem. Inicialmente, o artesão estabelecia relações diretas com o cliente, especificando facilmente os requisitos, bem como avaliando a satisfação dos clientes.

Com a Revolução Industrial, no século XIX, surgiu o supervisor de equipes de produção, que coordenava pessoas que desenvolviam tarefas similares, os operários. Na Primeira Guerra Mundial, no entanto, é que surgiu a função específica de inspeção e na Segunda Guerra Mundial, com a grande produção de materiais bélicos, surgiram as primeiras ferramentas estatísticas de controle de qualidade.

Na década de 60, com o início da globalização da economia e o conseqüente aumento do nível de exigência por produtos com maior qualidade, introduziu-se a idéia

de que a obtenção da qualidade nos produtos passava também pela qualidade do projeto, nascendo o Controle de Qualidade Total (CQT).

Nos anos 80 ocorreu uma evolução do Controle de Qualidade Total, surgindo novas idéias e métodos para garantir a qualidade de produtos e serviços, conforme os requisitos explícitos e implícitos dos consumidores, bem como a Gestão da Qualidade Total (TQM).

Finalmente, em 1987 foram criadas as primeiras normas internacionais sobre Sistema de Qualidade, as normas ISO 9000 (FERNANDES, 1995).

1.1.2 Conceitos de Qualidade

Existe uma grande quantidade de conceitos para definir qualidade, sendo que para existir qualidade deverão existir necessidades, e estas, por sua vez, deverão ser adequadas (FERNANDES, 1995).

De acordo com ALMEIDA (1995) “algumas organizações acreditam que possuem qualidade e até mesmo são confiantes anunciando: ‘Encantamos nossos Clientes’, sem mesmo se preocupar se realmente os clientes estão ou não satisfeitos”.

A qualidade envolve decisões importantes para as organizações, e por isso, requer modelos específicos de administração e formas de planejamento, permitindo envolver todos os elementos que compõem a organização e priorizando a necessidade do mercado e perfil dos consumidores (PALADINI, 1994).

Para FEIGENBAUM, qualidade é a composição total das características de marketing, engenharia, fabricação de um produto ou serviço, através das quais o mesmo produto ou serviço, em uso, atenderá as expectativas do cliente. JURAN, por sua vez, a define como uma adequação ao uso do ponto de vista do cliente. Já para FALCONI, um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, segura e no tempo certo, as necessidades do cliente. ISHIKAWA interpreta qualidade de forma mais restrita, entendendo qualidade como qualidade de produto e de forma mais ampla, o autor diz que qualidade significa ‘qualidade de trabalho, qualidade de serviço, qualidade de informação, qualidade de processo, qualidade de pessoal, incluindo operários, engenheiros, gerentes e executivos, qualidade de sistema, qualidade de empresa e qualidade de objetivos’. Segundo CROSBY, qualidade é conformidade com

os requisitos¹. Por outro lado, PRESSMAN (1995) define que “a qualidade de software é uma combinação complexa de fatores que variam de acordo com diferentes aplicações e clientes que as solicitam”.

Especificar: normas, técnicas, padrões possivelmente levará aos produtos e serviços terem uma maior aceitação e por conseguinte, qualidade, onde que esta por sua vez deve ser uma tarefa permanente, isto é, deve ter um início mas não deve ter um fim.

Como a qualidade está focada cada vez mais para o cliente, antecipar e superar as expectativas do mesmo são necessárias tanto para as pessoas que projetam e/ou fabricam os produtos como para aquelas que fornecem os serviços (HUTCHINS, 1994).

1.1.3 Importância da Qualidade

Atualmente a palavra qualidade é apresentada diariamente em jornais, revistas, televisão, pois os clientes exigem cada vez mais dos produtos e serviços. Devido a essa exigência, a maioria das empresas investem para atender as necessidades dos clientes.

Contrário a essa situação, alguns administradores se preocupam em reduzir custos, comprometendo até mesmo o futuro da empresa. Como consequência dessas ações, podemos perceber que muitas empresas que dominavam o mercado, hoje apenas sobrevivem, ou até mesmo nem existem mais, tendo em vista que a concorrência cresce dia a dia. Para que uma empresa permaneça no mercado, cresça e tenha lucratividade, é necessário que ela invista na qualidade.

Não somente para as empresas e para os clientes a qualidade é importante, mas também para os funcionários, que terá maiores possibilidades no desenvolvimento profissional e pessoal, logo, serão mais valorizados e reconhecidos.

1.1.4 Custos da Qualidade

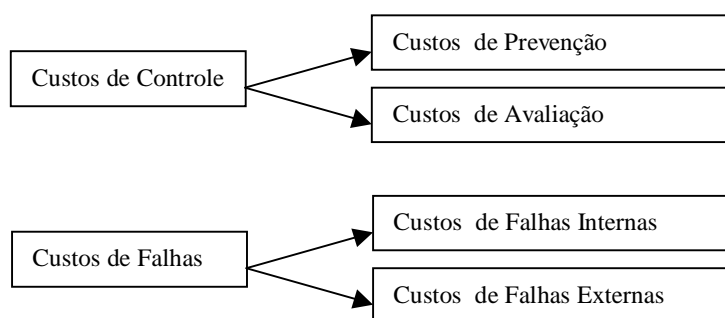
Muitas pessoas acreditam que a melhoria da qualidade dos produtos e/ou serviços aumenta os custos, sendo que isso não é verdadeiro, pois aumentando a qualidade aumenta-se a produtividade (FERNANDES, 1995).

¹ As definições de qualidade dos autores citados neste parágrafo, encontram-se na obra **Gerência de Software Através de Métricas** de FERNANDES (1995).

Muitos especialistas relatam que os custos da qualidade são os custos pela falta da qualidade. Se a fábrica, no entender de ISHIKAWA², não tiver condições de saber e controlar o total produzido, o montante de refugos, a quantidade de defeitos ou retrabalho necessário, ela não será capaz de determinar o percentual de defeitos e a taxa de retrabalho, logo, não estará num Sistema de Qualidade.

Os Custos da Qualidade podem ser avaliados em categorias, relacionando-se entre si, ou seja, o custo em uma categoria implicará no custo de outras.

FIGURA 01 – Custos da Qualidade



FONTE: (FEIGENBAUM, 1986) in ROBLES JR, A. **Custos da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1993.

Segundo MARTINS & LAUGENI (2000), os custos da qualidade são classificados em:

- Custos de Prevenção: são os valores investidos pelas organizações para que os produtos e/ou serviços atendam os clientes, sendo necessário:
 - avaliar novos produtos antes de lançá-los no mercado;
 - planejar a qualidade;
 - avaliar a qualidade do fornecedor antes da sua seleção;
- Custos de Avaliação: são os valores investidos pelas empresas para identificar os produtos e/ou serviços defeituosos antes da remessa para os clientes, sendo necessário:
 - avaliar e medir os produtos e/ou serviços;
 - realizar testes e visitar os clientes;

² ISHIKAWA, in **Custos da Qualidade** de ROBLES JR (1993).

- Custos de Falhas Internas: são os custos resultantes das falhas, defeitos ou não-conformidades às especificações dos produtos e/ou serviços antes da entrega para o cliente, trazendo como conseqüências:

- a insatisfação dos clientes;
- retrabalho;

- Custos de Falhas Externas: são os mesmos custos das falhas internas, porém acontecem depois de entregar os produtos e/ou serviços ao cliente, gerando:

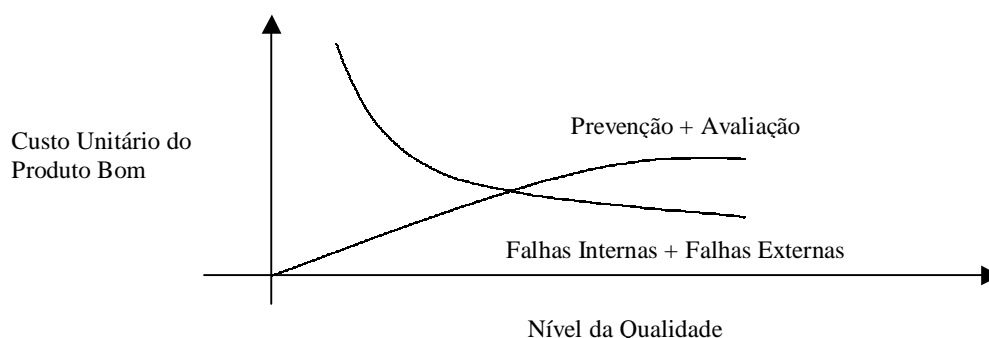
- insatisfação dos clientes;
- devoluções;
- solicitação de descontos.

1.1.5 Relação entre Categorias e Custos da Qualidade

De acordo com ROBLES JR (1993) o estudo e a observação das relações entre as categorias de Custos da Qualidade é importante, pois investir em Qualidade permitirá saber qual é o custo/benefício que a empresa terá em despendar recursos para prevenção e não correção.

JURAN, citado por ROBLES JR (1993), afirma que “quando o investimento é maior em Prevenção e Avaliação, o produto terá menos defeito e, por conseguinte, melhor qualidade”.

FIGURA 02 – Custo Ótimo Qualidade



FONTE: (JURAN, 1991) in ROBLES JR, A. **Custos da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1993.

TABELA 02 - Três zonas de ótimo no modelo do Custo de Qualidade:

Zona do Aperfeiçoamento (Melhoria)	Zona de Indiferença (Operação)	Zona de Altos Custos de Avaliação (Perfeccionismo)
Custos das Falhas > 70 % Prevenção < 10%	Custos das Falhas 50 % Prevenção 10%	Custos das Falhas < 40 % Prevenção > 50%
Produtos 100% Defeituosos	Produtos com Qualidade de Conformidade	Produtos 100% Bom

FONTE: (JURAN,1991) in ROBLES JR, A. **Custos da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1993.

1.1.6 Qualidade Produto X Qualidade Processo

A qualidade do produto tem como principal objetivo analisar a mercadoria já pronta, enquanto que a qualidade do processo tem como objetivo analisar quais são as formas com que o produto é construído.

1.2 QUALIDADE NO SOFTWARE

1.2.1 Qualidade e Desenvolvimento de Software

Para se obter qualidade de software deve ser usado os conceitos de engenharia de software, destacando-se as métricas de qualidade diretas e indiretas.

A qualidade é importante em todos os processos de engenharia de software e para isso utiliza a combinação de fatores complexos que variam de acordo com diferentes aplicações (POLLONI, 2000).

Muitas pessoas acreditam que criar programas é uma arte e que, por isso, não podem seguir normas ou padrões, pois, segundo ele: os softwares são complexos; seu custo está no projeto e desenvolvimento; software não tem produção em série; software não se desgasta e nem se modifica com o uso; a representação em gráficos e diagramas não é precisa; a engenharia de software ainda está em evolução.

Em virtude disso, são criados softwares que não atendem as necessidades dos clientes, gerando, desta forma, retrabalho e altos custos.

Entre os incontáveis desafios que a indústria de software enfrenta, o mais significativo talvez seja descobrir como melhorar a qualidade e ao mesmo tempo diminuir o tempo para sua venda no mercado.

1.2.2 Fatores de Qualidade de Software

A qualidade de software pode ser caracterizada a partir de um conjunto de fatores, que variam de acordo com as aplicações e as necessidades dos clientes (PRESSMAN, 1995). Quando usamos um software, queremos que ele seja: rápido, fácil, seguro, modular; enfim, fatores estes que permitem determinar a sua qualidade e podem ser medidos externamente, ou seja, pelos usuários, por isso são denominados de fatores externos.

Outros fatores são percebidos pelos profissionais da computação que têm acesso ao código fonte, por isso são denominados de internos. De acordo com as conclusões de MEYER (2000) “os fatores externos realmente são os mais importantes, pois eles serão percebidos pelos usuários, porém os fatores internos refletem diretamente nos mesmos”.

Por sua vez, lê-se em PRESSMAN (1995) que MCCALL chegou as mesmas conclusões e propôs um conjunto de fatores da qualidade de software, focando características: como operação, manutenção e adaptação.

Para a classe de Operação, descreveu:

- Corretitude: fator que permite avaliar se o programa satisfaz a suas especificações e cumpre os objetivos esperados pelo cliente.
- Confiabilidade: determina se o programa executa suas funções com precisão.
- Eficiência: quantidade de recursos necessários para que o programa execute sua função.
- Integridade: permite analisar o controle do acesso aos dados por pessoas não autorizadas.
- Usabilidade: permite avaliar esforço necessário para aprender operar e analisar as saídas fornecidas pelo programa.

Quanto à Manutenção:

- Manutibilidade: permite avaliar a facilidade de localizar e reparar os erros do software.

- Flexibilidade: permite analisar a dificuldade do software para mudar de sistema operacional.

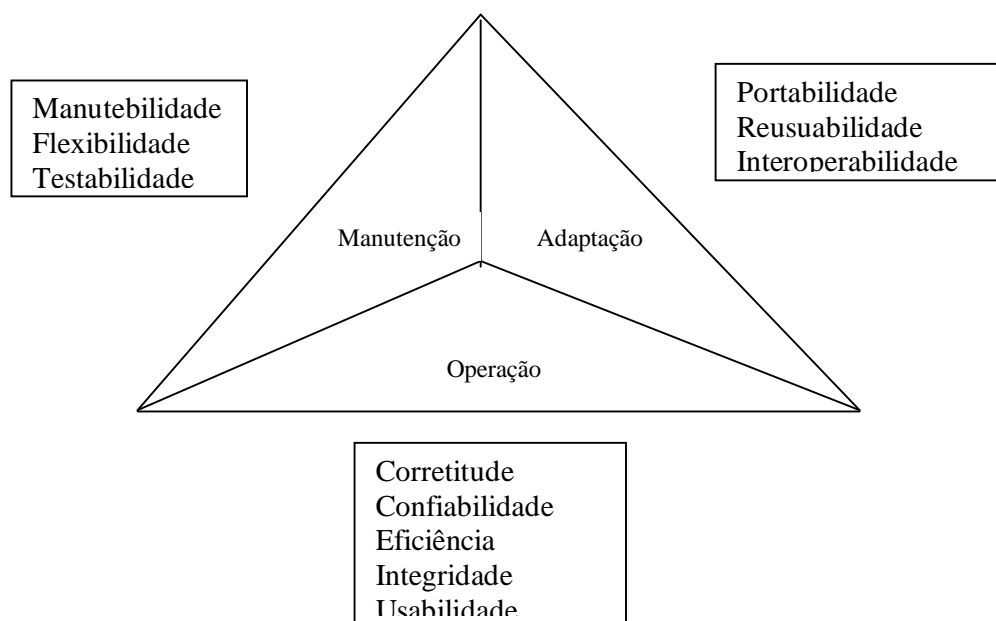
- Testabilidade: esforço para testar um software a fim de garantir com que o mesmo execute sua função.

Referente à Adaptação, descreveu:

- Portabilidade: esforço para transferir o programa de um ambiente hardware ou software para outro.

- Reusabilidade: fator que permite definir se o programa pode ser reutilizado.

FIGURA 03 - Fatores Qualidade Software



FONTE: (MCCALL,1977) In PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 3.ed. São Paulo : Makron Books, 1995.

1.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE SOFTWARE

“Têm surgido vários modelos para avaliação da qualidade de software, como, por exemplo, o Paradigma GQM (BASILI *et al.*, 1987), o Projeto SCOPE (BOEGH *et al.*, 1993), e o Modelo Rocha (ROCHA, 1983)”.

1.3.1 O Paradigma GQM

“O paradigma GQM (*Goal/Question/Metric*) é uma estrutura para o desenvolvimento de um programa de métricas: definição, planejamento, construção, análise e *feedback*, sendo que foi desenvolvido para várias áreas de estudo, especialmente aquelas concernentes a questões de melhoramento. Consiste nas três etapas seguintes:

- Gerar um conjunto de alvos: baseia-se nas necessidades da organização, determinar o que se quer melhorar e, então, definem-se alvos em termos de propósitos, perspectivas e ambientes, usando-se modelos genéricos.
- Derivar um conjunto de questões: as questões quantificam os alvos, sendo relacionadas a produtos ou processos e fornecem *feedback* da perspectiva de qualidade.
- Desenvolver um conjunto de métricas: essas métricas fornecem as informações necessárias para responder a cada questão. As métricas podem ser objetivas e subjetivas e possuem guias de interpretação, isto é, um valor que indique se o produto é de alta qualidade. Geralmente, uma questão não é respondida simplesmente por uma métrica, mas por uma combinação de métricas. Uma vez definidos os alvos, derivadas as questões, e desenvolvidas as métricas, são criadas matrizes para relacionar *alvos/questões/métricas*.”

1.3.2 O Projeto SCOPE

“Na estrutura de pesquisa e desenvolvimento do Projeto Esprit, o projeto que trata das questões de certificação da qualidade de produtos de software.

Um dos mais importantes resultados desse projeto é a definição de uma estrutura de avaliação, que tem sido experimentada em muitos estudos de caso. A avaliação é realizada para vários ciclos de vida, através do uso de diversas classes de métricas como o tamanho, a estrutura de fluxo de controle, a modularidade e fluxo de informação, a estrutura de dados, a eficiência e complexidade de algoritmos, e medidas gerais de complexidade.

Os principais objetivos do Projeto SCOPE são (BAZZANA *et al.*, 1993):

- permitir concessões de um selo de qualidade quando um produto possui um determinado conjunto de atributos de qualidade;
- desenvolver tecnologias de avaliação eficientes e efetivas, para a concessão do selo de certificação;
- promover a divulgação de modernas tecnologias de engenharia de software, para que sejam usadas durante o desenvolvimento de produtos de software.”

1.3.3 O Modelo Rocha

“O Modelo Rocha (ROCHA, 1983) para qualidade de produtos de software, define qualidade a partir dos seguintes conceitos:

1. Objetivos da qualidade: são as propriedades gerais que o produto deve possuir.
2. Fatores de qualidade: determinam a qualidade na visão dos diferentes usuários do produto, sendo que podem ser compostos por *subfatores*, quando estes não definem completamente, por si só, um objetivo.
3. Critérios: são atributos primitivos possíveis de serem avaliados.

4. Processos de avaliação: determinam o processo e os instrumentos a serem utilizados, de forma a se medir o grau de presença, no produto, de um determinado critério.

5. Medidas: são o resultado da avaliação do produto, segundo os critérios.

6. Medidas agregadas: são o resultado da agregação das medidas obtidas ao se avaliar de acordo com os critérios, e quantificam os fatores.

Os objetivos de qualidade são atingidos através dos fatores de qualidade, que podem ser compostos por subfatores. Objetivos, fatores e subfatores não são, diretamente, mensuráveis e só podem ser avaliados através de critérios. Um critério é um atributo primitivo. Nenhum critério isolado é uma descrição completa de um determinado fator ou subfator. Da mesma maneira, nenhum fator define completamente um objetivo.

O Modelo Rocha foi utilizado para definir qualidade em especificação de requisitos (CLUNIE, 1987).

Segundo Chung (CHUNG *et al.*, 1995), os modelos para avaliação da qualidade de produtos de software devem considerar, também, as características peculiares dos domínios de aplicação (TERVONEN, 1996, BAZZANA *et al.*, 1993), definindo um conjunto de requisitos da qualidade e seus processos de avaliação.

O Modelo Rocha foi utilizado para definir vários domínios de aplicação, juntamente com seus processos de avaliação: software científico, software financeiro, software educacional, sistemas especialistas.

A medição é a pedra angular de modelos industriais, que retratam um processo estável e divisível em um número de etapas, onde o processo é monitorado e medições são realizadas e comparadas, para a padronização de suas características (DUNN, 1990).”³

³ Os métodos de avaliação da qualidade de software citados, encontram-se na obra **Qualidade de Software** de BELCHIOR (2001).

1.3.4 Mede-Pros

O MEDE-PROS 01/97 é um Método de Avaliação da Qualidade de Software para fazer a avaliação da qualidade de software pacote baseado na ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 12119, sendo composto por: Lista de Verificação, Manual do Avaliador e Modelo de Relatório de Avaliação.

Na lista de Verificação estão descritas questões de acordo com o objetivo da avaliação, sendo que cada questão contempla características que devem estar presentes no produto.

O avaliador deve escolher o conceito para cada atributo, sendo que está auxiliado pelo Manual do Avaliador. O Manual do Avaliador orienta sobre o processo de avaliação, esclarecendo o que deve ser verificado em cada uma delas e apresentando exemplos, quando possível. O Modelo do Relatório apresenta os pontos positivos e negativos do produto para cada um dos componentes do software, apresentando sugestões para sua melhoria.

Cada avaliação é cobrada, não é executada na empresa, precisa do auxílio de uma pessoa especialista na área, um conjunto de dados como exemplo, enfim, não é focada para um cliente que irá adquirir um software e sim a uma empresa de software que queira avaliar a qualidade do seu produto (LAQS, 2001).

Conforme o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, ao se tratar de avaliação de qualidade de software LAQS(2001): ‘é um dos sete laboratórios de avaliação de qualidade de produtos de software no Brasil licenciados pelo ITI’.

1.3.5 O Modelo do ISO/IEC JTC1/SC7 para Avaliação de Produto de Software

Ao se tratar da avaliação da qualidade de software o Subcomitê de Engenharia de Software vem trabalhando para elaborar um modelo que permita avaliar a qualidade de produto de software. Este processo de avaliação é composto por documentos técnicos que definem características de qualidade e seus indicadores, além de técnicas que orientam o planejamento e a execução da avaliação.

A partir do capítulo descrito acima, fica evidente a importância e a necessidade da qualidade nas organizações, pois as empresas que não tem qualidade não satisfazem seus clientes e têm altos custos com ações corretivas. Assim, na engenharia de software, surgem vários modelos e métodos para avaliar os softwares, sendo que o Método Mede-Pros é o método que mais se aproxima aos objetivos deste trabalho, porém está direcionado para softhouses que queiram avaliar seus produtos, enquanto que o presente trabalho terá seu foco direcionado para empresários que queiram avaliar vários softwares existentes no mercado, possíveis de serem utilizados na empresa.

Na sequência deste trabalho serão apresentados modelos e normas de qualidade adotados pelas empresas.

2. NORMAS DE QUALIDADE ADOTADAS PELAS EMPRESAS

Este capítulo tem como objetivo abordar os conceitos dos padrões de qualidade e as normas e modelos de qualidade.

2.1 PADRÕES DE QUALIDADE E CERTIFICAÇÃO

2.1.1 Padrões de Qualidade

Atualmente, muitas instituições se preocupam em criar normas para permitir a correta avaliação de qualidade tanto de produtos quanto de processos de desenvolvimento de software, sendo que algumas possuem reconhecimento Nacional e/ou Internacional.

2.1.2 Certificação

A Certificação, em uma norma ou padrão, é a emissão de um documento oficial indicando a conformidade com esta determinada norma ou padrão.

Antes da emissão do certificado, é preciso realizar todo um processo de avaliação e julgamento, de acordo com uma determinada norma. Embora uma empresa possa auto-avaliar-se ou ser avaliada por seus próprios clientes, o termo Certificação costuma ser aplicado apenas quando efetuado por uma empresa independente e idônea, normalmente especializada neste tipo de trabalho.

Um aspecto interessante da qualidade é que não basta que ela exista, deverá ser reconhecida pelo cliente, e por causa disso, é necessário que exista algum tipo de certificação oficial, emitida com base em um padrão, tais como os certificados de qualidade da série ISO-9000.

No Brasil, o INMETRO é o órgão do governo responsável pelo credenciamento destas instituições que realizam a certificação de sistemas de qualidade.

Atualmente, muitas instituições se preocupam em criar normas para permitir a correta avaliação de qualidade, tanto de produtos de software quanto de processos de

desenvolvimento de software, onde, a partir de uma visão geral, temos como as principais normas nacionais e internacionais: ISO, CMM, SPICE, PSP.

2.2 ISO

Para ANTONIONI & ROSA (1995), a ISO é um grupo internacional de normalização localizado em Genebra, na Suíça, com objetivo de promover a gestão e garantia da qualidade, sendo que mais de noventa países fazem parte deste grupo, inclusive o Brasil através da ABNT.

A série 9000 especifica requisitos mínimos para que as empresas possam assegurar-se da qualidade dos produtos e serviços. Ela foi elaborada em 1979 e publicada somente em 1987.

Empresas do mundo inteiro estão adotando estas normas a fim de promover uma melhoria na qualidade. Essa série é um conjunto de diretrizes e requisitos mínimos a partir dos quais as empresas estabelecem modelos próprios de gestão da qualidade referentes a seu tipo de negócio. A série 9000 é composta de cinco documentos numerados sequencialmente: ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004.

QUADRO 01 - Documentos Básicos da Série 9000

REFERÊNCIA ISO/ABNT	TÍTULO DO DOCUMENTO
ISO-9000 (NBR-19000)	Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Diretrizes para Seleção (da Norma mais adequada ao caso da empresa) e Uso.
ISO-9001 (NBR-19001)	Sistemas da Qualidade – Modelo para Garantia da Qualidade em projeto Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica
ISO-9002 (NBR-19002)	Sistemas da Qualidade – Modelo para Garantia da Qualidade e Produção e Instalação
ISO-9003 (NBR-19003)	Sistemas de Qualidade – Modelo para Garantia de Qualidade em Inspeção e Ensaios Finais.
ISO-9004 (NBR-19004)	Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema de Qualidade – Diretrizes.

FONTE: ANTONIONI, A José, ROSA, Braga Newton. **Qualidade em Software**, São Paulo: 1995.

2.2.1 Sistema da Qualidade

Para MARANHÃO (1999), “sistema da qualidade é um conjunto de recursos implementado de forma adequado com o objetivo de orientar cada parte da empresa para que execute de maneira correta e no tempo devido a sua tarefa, em harmonia com as outras, estando todas direcionadas para o objetivo comum da empresa: ser competitiva, isto é, ter qualidade com produtividade”.

2.2.2 Adequação

Como adequação a ISO 9000 entende-se a implementação de um programa de qualidade de acordo com as normas ISO.

2.2.3 Certificado ISO 9000

O certificado é fornecido para cada empresa individualmente, sendo que uma empresa certificadora realiza auditoria na empresa candidata e concede, ou não, o Certificado de Conformidade às Normas ISO (ANTONIONI & ROSA, 1995).

2.2.4 Auditoria

A Auditoria da Qualidade visa analisar se o Sistema da Qualidade está em conformidade com os padrões e normas da ISO, sendo realizada por uma entidade certificadora.

2.2.5 Documentos Complementares

De acordo com ANTONIONI & ROSA (1995), os documentos ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 não possuem detalhes em produtos específicos como software, surgindo assim documentos complementares, conforme o quadro abaixo:

QUADRO 02 - Documentos Complementares as Normas ISO

REFERÊNCIA ISO	TÍTULO DO DOCUMENTO
ISO-2382-1	Data Processing – Vocabulary – Part 1 – Fundamental Term
ISO-8402	Quality Vocabulary
ISO-9002	Guide to the Application of ISO 9001, 9002 and 9003
ISO-9003	Guidelines for the Application of ISO 9001 to the Development, Supply and Maintenance off Software
ISO-9004-1	Guidelines for Services
ISO-9004-5	Guidelines for Quality Plans
ISO/IEC-9126	Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for their use
ISO/IEC-12119	Qualidade dos Produtos de Software Pacote

FONTE: ANTONIONI, A. José. ROSA, Braga Newton. **Qualidade em Software**, São Paulo: Makron Books, 1995.

2.2.6 ISO 2000

WEBER et al (2001) identificaram que a revisão 2000 das normas da série ISO 9000 baseou-se nos resultados de uma pesquisa realizada pelo comitê técnico ISO/TC 176.

Como consequência, a família de normas ISO 9000 foi bastante modificada com a versão 2000, sendo que os requisitos da ISO 9001:2000 foram completamente reestruturados e as normas ISO 9002 E 9003 deverão ser canceladas, porém ainda é incerto o destino da ISO 9000-3, que estabelece diretrizes para aplicação da ISO 9001 em software.

Nos próximos três anos, a partir da publicação da ISO 9000 versão 2000, as empresas terão que adaptar seus sistemas de gestão aos novos requisitos da norma ISO 2000.

A maior dificuldade para as empresas é atender os novos requisitos introduzidos na versão 2000, orientados para a satisfação do cliente.

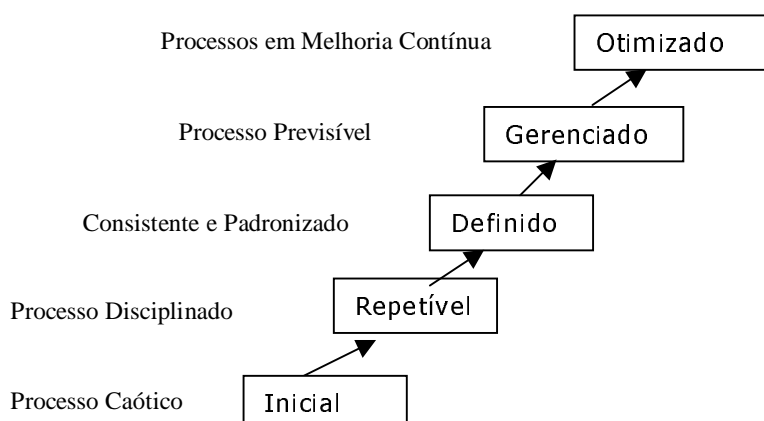
2.3 CMM

Segundo WEBER; LUCA; ROCHA (1997), o CMM é um modelo desenvolvido pela Universidade de Carnegie Mellon, e tem como objetivo avaliar a capacitação das empresas que produzem software, sendo que o projeto teve apoio do Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

Esse modelo classifica os processos de software em níveis e, a partir destes, permite avaliar a maturidade dos processos.

Para que esses processos passem de um nível para o outro devem estar de acordo com áreas-chaves, as quais descrevem as metas. Abaixo temos os níveis:

FIGURA 04 – Modelo CMM



FONTE: WEBER, K. C.; LUCA, J. C. M., ROCHA, A. R. C. **Qualidade e Produtividade em Software**. 2.ed. São Paulo : Makron Books, 1997.

2.4 SPICE

Também de acordo com WEBER; LUCA; ROCHA (1997), em 1991 o ISO/IEC JTC1/SC7 aprovou a realização de um estudo para investigar a necessidade e os requisitos de um padrão para avaliação dos processos de software.

Em 1993, a comissão ISO/IEC JTC1/SC7/WG10 criou o projeto SPICE para desenvolver um padrão que integre os modelos CMM, TRILLIUM e BOOTSTRAP com a tecnologia de diagnóstico de software.

As experimentações do SPICE vêm sendo utilizadas por intermédio de coordenações das Américas, Europa, Ásia e Oceania, sendo obtidos resultados e

informações sobre seu uso prático, para que o modelo possa, futuramente, se transformar em uma norma internacional.

2.5 PSP

É um processo de software usado por engenheiros de software individuais, projetado para controlar, gerenciar e melhorar o seu trabalho. Foi desenvolvido por Watts Humphrey, sendo publicado em 1997, visando melhorar a qualidade dos processos.

Os engenheiros de software, conhecendo profundamente os processos por eles utilizados para o desenvolvimento de software e o desempenho dos mesmos, podem ajustar os objetivos pessoais para melhor medir e analisar seu trabalho e também direcionar os processos, de forma que se encontrem com os objetivos.

Neste capítulo apresentamos vários padrões e normas de qualidade, sendo que alguns tem seus objetivos direcionados à avaliação de produtos, enquanto que outros são voltados aos processos das organizações. A partir destas informações, destacamos que a norma ISO 9126 e ISO 12119 são utilizadas somente para avaliação de produto de software, enquanto que os modelos: CMM, SPICE e PSP estão voltados a padronizar os processos das organizações. Assim, conforme já descrito no capítulo 1, iremos utilizar neste trabalho a ISO 9126 e 12119, pois os outros modelos não atendem os objetivos desta dissertação.

A seguir, apresentaremos conceitos de medição de software, como realizá-la e qual a sua importância.

3. MÉTRICAS PARA QUALIDADE DE SOFTWARE

Este capítulo terá como objetivo situar o leitor da importância da medição, tipos de métricas; tipos de medição, classes das métricas e os tipos dos testes de software.

3.1 INTRODUÇÃO

Valendo-se das conclusões de PRESSMAN (1995): “um software é medido por várias razões: indicar a qualidade do produto, avaliar a produtividade das pessoas, avaliar o benefício de métodos e ferramentas de software”.

As medições podem ser divididas em duas categorias: diretas e indiretas e na engenharia de software da mesma forma.

Entre as medidas diretas do processo de engenharia de software incluem-se: linhas de código produzidas, velocidade de execução, tamanho de memória, número de defeitos registrados, enquanto que referente as medidas indiretas temos características subjetivas, dentre elas: funcionalidade, complexidade, eficiência, confiabilidade, manutibilidade e outras (PRESSMAN, 1995).

Criou-se, então, uma área de estudo à parte dentro da Qualidade de Software conhecida como Métricas de Software, que pretende definir de forma precisa a medição numérica de uma determinada característica.

Ao se tratar de métricas de software, KOSCIANSKI et al (2001), esclarece que “é necessário estabelecer métricas que se correlacionem as características do produto de software, pois variam de produto para produto. Na aquisição de produtos de software de prateleira, as métricas selecionadas devem identificar a qualidade em uso do produto e o nível de cobertura aos requisitos de avaliação, permitindo assim classificar os resultados e portanto possibilitando a seleção de um produto entre os similares”.

A ISO/IEC 9126 e NBR 13596 enumeram as características e sub-características de um software, mas ainda não definem como dar nota a cada um de seus itens.

3.1.1 Como se medir sub-característica subjetiva?

De acordo com ANTONIONI & ROSA (1995), não existem métricas universalmente aceitas para software, e muito dos especialistas consideram que as que existem estão imaturas, não sendo possível dispensar métodos de avaliação subjetivos.

Cabe assim ao fornecedor estabelecer técnicas que reduzam o mínimo de subjetividade, seja através da avaliação por várias pessoas ou por critérios mais sistemáticos.

As métricas também devem ser eficazes e adequadas aos produtos e processos do fornecedor, e mais do que isto, devem ser facilmente entendidas e aferidas pelo cliente. Preocupando-se com isso, alguns grupos criam guias para facilitar a avaliação da qualidade de software.

De acordo com BARRETO JÚNIOR (2001)

“para avaliar uma determinada sub-característica subjetiva de forma simplificada pode-se criar uma série de perguntas do tipo ‘sim’ ou ‘não’, onde que o conjunto dos resultados afirmativos, poderá ser computado um percentual em função do total de perguntas, chegando assim a uma estimativa para a característica. É importante que cada característica tenha um número mínimo de perguntas, onde que quanto mais perguntas terá, maior precisão poderá ter a pesquisa. A técnica acima não é muito eficiente, logo pode-se atribuir um peso para cada pergunta, dependendo assim da sua importância. Esse peso poderá estar relacionado a conceitos do tipo: ‘não satisfaz’, ‘satisfaz parcialmente’, ‘satisfaz totalmente’ e ‘excede os padrões’, onde que cada um poderá ter seu respectivo peso”.

3.1.2 As Métricas Orientadas ao Tamanho

Métricas de software, orientadas ao tamanho, são medidas diretas do software e do processo por meio do qual ele é desenvolvido, sendo que, a partir dos dados de cada projeto, é possível analisar qualidade e produtividade de cada um ou de todos.

Esse tipo de métrica não é universalmente aceita como a melhor maneira de se medir o processo de desenvolvimento de software, pois há controvérsias em torno do uso das linhas de código como uma medida-chave.

De acordo com os que aceitam tal medida, as linhas de código são o "artefato" de todos os projetos de desenvolvimento de software, pois podem ser facilmente contadas. Muitos modelos existentes usam tal medida como entrada-chave e já existe um grande volume de literatura e de dados baseados nessas linhas.

Por outro lado, os opositores afirmam que essas medidas são dependentes da linguagem de programação utilizada na codificação do projeto; que elas penalizam programas bem projetados, porém mais curtos; que elas não podem acomodar facilmente linguagens não-procedurais e que seu uso em estimativas requer um nível de detalhes que pode ser difícil conseguir (PRESSMAN, 1995).

3.1.3 Métricas Orientadas à Função

Também de acordo com PRESSMAN (1995), Métricas Orientadas a Função são medidas indiretas do software e de como ele é desenvolvido, onde que seu objetivo é avaliar a funcionalidade ou utilidade do programa.

Esse tipo de medida surgiu a partir do método de ponto-por-função (FPs), que apresenta a medição em parâmetros de medida e um peso a cada um, sendo que variam de acordo com a complexidade, determinados pelas organizações.

Os valores de domínio para os parâmetros do usuário são: número de entradas; número de saídas; número de consultas; número de arquivos e número de interfaces externas.

A idéia inicial era para sistemas de informação, sendo que os pontos de particularidade (feature points) surgiram para possibilitar com que sejam feitas medições para engenharia de software e de sistemas.

Para se computar o ponto de particularidade é usado o mesmo parâmetro do ponto de função, acrescentando mais um parâmetro, os algoritmos.

Os pontos de particularidades têm a mesma função dos pontos-por-função, isto é, medir a funcionalidade, porém são usados para sistemas de tempo real, onde envolve uma maior complexidade dos algoritmos.

3.1.4 Classificação das Medições

Para FERNANDES (1995), “as métricas de software podem ser classificadas sob diferentes formas, considerando o tipo de dado a ser coletado, os objetivos de utilização das mesmas”. Ainda de acordo com o autor, temos as seguintes classificações:

De acordo com Tipos de Medida temos:

- Objetiva/Subjetiva: são diretas, isto é, independem do fator humano.
- Absoluta/Relativa: são medidas que não mudam em função de novos itens, onde que medidas objetivas geralmente são absolutas, enquanto que subjetivas tendem a ser relativas.
- Explícitas/Derivadas: medidas explícitas são medidas diretamente, enquanto que derivadas são obtidas a partir de outras medidas.
- Dinâmicas/Estáticas: as medidas dinâmicas variam em decorrer do tempo, já as estáticas não mudam.
- Preditivas/Explanatórias: as preditivas consistem em estimativas geradas a partir das transformações das explícitas/derivadas ou dinâmicas/ estáticas. As explanatórias são produzidas após a ocorrência do evento.

De acordo com os Objetivos:

- Estratégica: estes tipos de medições devem permitir avaliações de outras empresas; melhorias contínuas; gestão de processo e produto.
- Tática: estão relacionadas ao ambiente de software, isto é, impacto na mudança de ferramentas, no processo de desenvolvimento, treinamento de pessoal.
- Operacional: estas se direcionam a cada projeto, buscando a gestão do seu desenvolvimento, o planejamento do atendimento do produto e a sua própria gestão.

3.1.5 As Medições por Estimativas

Na indústria de software decisões importantes podem depender de julgamentos subjetivos, logo é difícil obter critérios objetivos para essas decisões, porque faltam modelos matemáticos do comportamento do produto ou dados estatísticos sobre experiências passadas.

De acordo com BELCHIOR (2001)

“a avaliação de um produto de software deve fundamentar-se, sempre que possível, em resultados de testes, nas práticas usadas na engenharia de software e principalmente, no rigor da documentação, e no controle da configuração.

As avaliações subjetivas poderão ter sua confiabilidade incrementada com análises científicas, entretanto, todo método científico também possui suas limitações, pois as informações empíricas não podem predizer o futuro com absoluto grau de certeza.

Na realização de estimativas subjetivas, deve-se tomar alguns cuidados com relação ao questionário a ser aplicado:

- as questões devem estar expostas claramente e sem ambigüidades;
- as frases das questões formuladas devem ser variadas para ser possível a verificação de interpretações intuitivas errôneas”.

3.1.6 Testes de Software

Os testes são técnicas de controle de qualidade que avaliam diretamente o produto, buscando identificar e remover erros, e devem ser conduzidos de forma sistemática, para que sejam bem sucedidos (PRESSMAN, 1996).

Ainda segundo BELCHIOR (2001)

“as mudanças no produto de software são atividades com maior tendência a erros, pois enquanto se remove um erro, outros podem ser introduzidos. O problema se amplia porque o processo de correção de erros, segundo GALE, é altamente propenso a defeitos, os testes são caros, e a demora na liberação do produto pode impactar em sua rentabilidade.

Uma das atividades principais em testes de software é o projeto e a avaliação de casos de teste, onde se utilizam técnicas, métodos e critérios, teoricamente embasados, que sistematizam essa atividade. Em geral, as técnicas podem ser classificadas em: funcional, estrutural, baseada em erros ou uma combinação delas.

A *técnica funcional* orienta a seleção dos casos de testes baseada na especificação do software, onde que essa técnica não garante que todos os

requisitos do programa foram satisfeitos. A *técnica estrutural* apoia-se na implementação, principalmente no fluxo de controle de dados. A *técnica baseada em erros* emprega informações de erros padrões cometidos no processo de desenvolvimento de software para derivar requisitos de teste. COWARD, citado pelo autor, sugere a *técnica não funcional*, que é usada para identificar se o software atende às obrigações legais, se possui um desempenho em conformidade com o que foi especificado e se foi codificado segundo normas e padrões estabelecidos. A remoção de defeitos é uma atividade ineficiente e propensa a erros, consumindo recursos que poderiam ser alocados na elaboração correta do código fonte desde o princípio.”

Mediante o texto descrito acima, podemos concluir que o processo de medição de software é complexo, pois depende também de julgamentos subjetivos, isto é, do ponto de vista do avaliador e das aplicações. Também é importante destacar que os testes de software permitem avaliar a qualidade do produto, sendo que para objeto deste trabalho, iremos usar a técnica de testes funcionais, isto é, baseado na utilização do sistema, visto que o avaliador não terá o código fonte para executá-lo e nem sempre terá conhecimento e tempo para fazê-lo de acordo com a técnica estrutural.

A seguir, no próximo capítulo, serão descritas as normas específicas para avaliar a qualidade de software pacote.

4. QUALIDADE DE PRODUTOS DE SOFTWARE – ISO/IEC 9126 E QUALIDADE DE PACOTES DE SOFTWARE – ISO/IEC 12119

As normas: Tecnologia de informação: Avaliação de produto de software - Características de qualidade e diretrizes para o seu uso conforme a ISO 9126, e a ISO 12119 - Tecnologia de informação: Pacotes de Software – Teste e requisitos de qualidade, serão, neste capítulo objeto de nosso estudo.

Quando se pensa em qualidade de um "produto físico", é fácil imaginar padrões de comparação, provavelmente ligados às dimensões do produto ou a alguma outra característica física.

Quando se trata de software, como podemos definir exatamente o que é qualidade?

A ISO já pensou bastante sobre o assunto, o suficiente para publicar uma norma que representa a atual padronização mundial para a qualidade de produtos de software.

Na sequência, apresentaremos as características e sub-características para fazer a avaliação de software pacote, bem como as fases para realizar a avaliação.

4.1 ISO/IEC 9126

Esta norma chama-se ISO/IEC 9126 e foi publicada em 1991. Ela é uma das mais antigas da área de qualidade de software e já possui sua tradução para o Brasil, publicada em agosto de 1996 como NBR 13596.

De acordo com a ABNT, esta norma não fornece sub-caraterísticas e métricas, e nem métodos para medição, pontuação e julgamento, sendo que atualmente, existem poucas métricas de aceitação geral para as características descritas nesta norma. Grupos ou organizações de normalização podem estabelecer seus próprios modelos de processos de avaliação e métodos para criação e validação de métricas relacionadas a estas características.

A ABNT também ressalta que é necessário estabelecer os níveis de pontuação e critérios específicos para a aplicação da avaliação.

A importância de cada característica de qualidade varia de acordo com a classe do software.

4.1.1 CARACTERÍSTICAS

Segundo a ABNT, as características podem ser aplicadas a qualquer tipo de software, incluindo programas e dados do computador.

Estas normas listam o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que ele seja considerado um "software de qualidade":

- **Funcionalidade:** Conjuntos de atributos que evidenciam a existência de um conjunto de funções e suas propriedades especificadas. As funções são as que satisfazem as necessidades explícitas e implícitas.
- **Confiabilidade:** Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido.
- **Usabilidade:** Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o software, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto explícito ou implícito de usuários
- **Eficiência:** Conjunto de atributos que evidenciam o relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas.
- **Manutibilidade:** Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software.
- **Portabilidade:** Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro.

4.1.2 MODELO PROCESSO AVALIAÇÃO

O processo é constituído de três estágios, isto é, definição de requisitos, preparação da avaliação e o procedimento de avaliação.

O primeiro estágio – definição dos requisitos da qualidade – tem como objetivo especificar requisitos em termos de características de qualidade possíveis a sub-características. A partir do momento que o produto de software é decomposto em seus componentes principais, os requisitos derivados do produto como *um todo* podem ser diferentes para cada componente.

O segundo estágio – preparação da avaliação – consiste em selecionar as métricas, definir os níveis de pontuação e definição dos critérios de julgamento.

Na *seleção de métricas da qualidade* existe a necessidade de se estabelecerem métricas correlacionadas às características do produto de software, onde toda particularidade e toda interação quantificável do software com seu ambiente que esteja relacionada a uma característica podem ser estabelecidos como uma métrica, onde que devem ser definidas do ponto de vista do usuário, pois são decisivas.

Enquanto que na *definição dos níveis de pontuação*, particularidades (features) podem ser medidas quantitativamente usando-se métricas de qualidade, embora o valor medido não mostra o nível de satisfação, por isso, os níveis de satisfação devem ser estabelecidos em escalas.

Para se julgar a qualidade de um produto de software os resultados das diversas características devem ser sintetizados nos *critérios de julgamento*; o avaliador deve preparar um procedimento para isso, usando tabelas de decisão ou médias ponderadas.

O terceiro estágio – procedimento de avaliação – é constituído por três passos básicos:

1) *Medição*: para medição, as métricas escolhidas são aplicadas ao produto de software, sendo que o resultado é dado nas escalas das métricas.

2) *Pontuação*: no passo referente à pontuação, o nível é determinado para o valor medido.

3) *Julgamento*: é o passo final da avaliação de software onde um conjunto de níveis pontuados é sintetizado e o resultado é dado a partir de uma declaração da qualidade do produto.

4.1.3 SUB-CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE

A ABNT sugere um modelo para avaliar qualidade de software, apresentando uma lista de sub-características para cada característica mencionada anteriormente, conforme podemos visualizar no quadro abaixo.

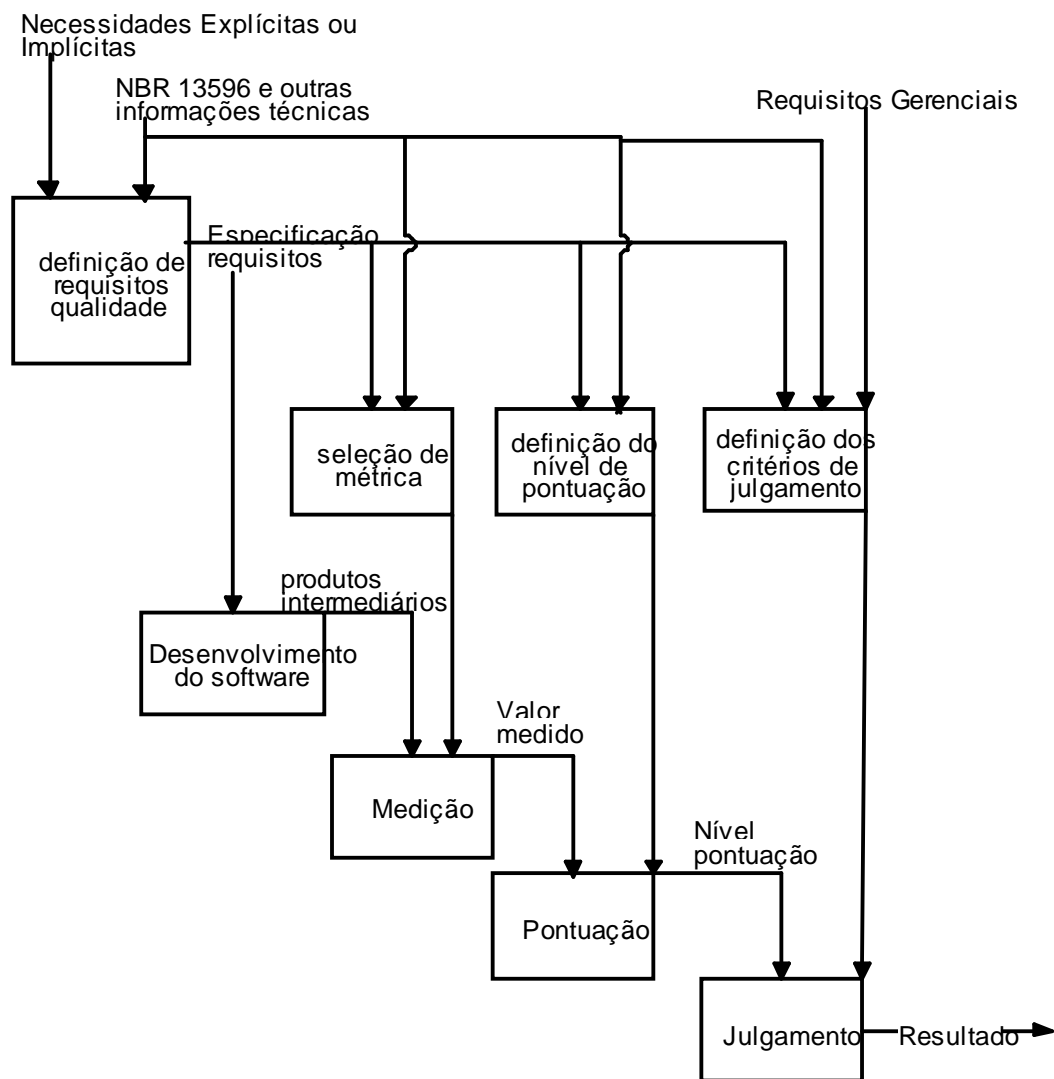
QUADRO 03 - Características Qualidade de Produtos de Software - ISO/IEC 9126

CARACTERÍSTICA	SUB-CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Funcionalidade	Adequação	Atributos do software que evidenciam a presença de um conjunto de funções e sua apropriação para tarefas especificadas
	Acurácia	Atributos do software que evidenciam a geração de resultados ou efeitos corretos conforme acordados
	Interoperabilidade	Atributos do software que evidenciam sua capacidade de interagir com sistemas especificados
	Conformidade	Atributos do software que fazem com que esteja de acordo com as normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e descrições similares, relacionadas à aplicação
	Segurança de acesso	Atributos do software que evidenciam sua capacidade de evitar o acesso não autorizado, acidental ou deliberado a programa e dados
Confiabilidade	Maturidade	Atributos do software que evidenciam a frequência de falhas por defeitos no software
	Tolerância a falhas	Atributos do software que evidenciam sua capacidade em manter um nível de desempenho especificado nos casos de falhas no software ou de violação nas interfaces especificadas
	Recuperabilidade	Atributos do software que evidenciam sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar os dados diretamente afetados, em caso de falha e no tempo e esforço necessários para o tal
Usabilidade	Intelegibilidade	Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e sua aplicabilidade
	Apreensibilidade	Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para aprender sua aplicação
	Operacionalidade	Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para sua operação e controle da sua operação

Eficiência	Comportamento em relação ao tempo	Atributos do software que evidenciam seu tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade na execução das suas funções
	Comportamento em relação aos recursos	Atributos do software que evidenciam a quantidade de recursos usados e a duração de seu uso na execução de suas funções
Manutibilidade	Analísabilidade	Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para diagnosticar deficiências ou causas de falhas, ou para identificar partes a serem modificadas.
	Modificabilidade	Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para modificá-lo, remover seus defeitos ou adaptá-lo a mudanças ambientais
	Estabilidade	Atributos do software que evidenciam o risco de efeitos inesperados, ocasionados por modificações
	Testabilidade	Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para validar o software modificado
Portabilidade	Adaptabilidade	Atributos do software que evidenciam sua capacidade de ser adaptado a ambientes diferentes especificados, sem a necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo software considerado
	Capacidade para ser instalado	Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para sua instalação em um ambiente especificado
	Conformidade	Atributos do software que tornam consonante com padrões ou convenções relacionadas à portabilidade
	Capacidade para substituir	Atributos do software que evidenciam sua capacidade e esforço necessário para substituir um outro software, no ambiente estabelecido para este outro software

FONTE: ABNT. **NBR ISO/IEC 12119 Tecnologia de informação – Avaliação de produto de software**, Características de qualidade e diretrizes para o seu uso. Rio de Janeiro, 1996.

FIGURA 05 – Modelo ISO Avaliação Qualidade de Software



FONTE: ABNT. **NBR 13596 Tecnologia de informação – Pacotes de Software**, Teste e requisitos de qualidade. Rio de Janeiro, 1998.

4.2 ISO/IEC 12119

Esta norma foi publicada em 1994 e trata da avaliação de pacotes de software, também conhecidos como "software de prateleira". Além de estabelecer os requisitos de qualidade para este tipo de software, ela também destaca a necessidade de instruções para teste deste pacote, considerando estes requisitos.

Ela não abrange seus processos de produção nem tão pouco atividades e produtos intermediários.

Um pacote de software está em conformidade com a norma 12119 quando atende todos os requisitos da Descrição do Produto, Documentação do Usuário e Programa de Dados.

4.2.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Cada pacote de software deve conter uma descrição do produto, que deve ajudar o usuário ou o comprador na adequação do produto de acordo com as suas necessidades e servir como base para testes.

4.2.1.1 Requisitos gerais sobre o conteúdo da descrição

A descrição do produto deve ser escrita de tal forma que possa auxiliar e esclarecer o futuro cliente do que o produto irá atender, assim o possível usuário terá saberá se determinado software irá atender as suas necessidades.

4.2.1.2 Identificações e indicações

QUADRO 04 - Identificações e Indicações da Descrição do Produto

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
Identificação da descrição de produto	A identificação do produto deve possuir uma única identificação de documento
Identificação do produto	Deve ter no mínimo o nome do produto e uma versão ou data

Fornecedor	A descrição do fornecedor deve conter no mínimo o endereço de um fornecedor
Tarefa	A descrição de produto deve identificar as tarefas que podem ser executadas utilizando-se o produto.
Requisitos de hardware e Software	Os requisitos para colocar o produto em uso devem ser especificados, incluindo nomes de fabricantes e identificação de todos os tipos de componentes
Interface com outros produtos	Caso faça referência a interface com outros produtos, as interfaces ou produtos devem ser identificados
Itens a serem entregues	Todo componente físico do produto fornecido deve ser identificado
Instalação	Deve ser declarado se a instalação do produto pode ou não ser conduzida pelo usuário
Suporte	Deve ser declarado se o suporte para a operação do produto é oferecido ou não
Manutenção	Deve ser declarado se a manutenção é oferecido ou não

FONTE: ABNT. **NBR 13596 Tecnologia de informação – Pacotes de Software**, Teste e requisitos de qualidade. Rio de Janeiro, 1998.

4.2.1.3 Declarações sobre funcionalidade

Sobre a funcionalidade, três aspectos devem ser declarados: visão geral das funções; valores-limite; segurança de acesso.

A descrição do produto deverá fornecer uma *visão geral das funções* disponíveis para o usuário do produto, dados necessários e as facilidades oferecidas. Deverá ser declarada de forma nítida para cada função mencionada se ela é parte do produto, uma extensão do produto, ou um suplemento sem garantia.

Por *valores-limite*, entendemos que se o uso do produto é limitado por valores específicos, estes devem ser fornecidos. Exemplos: tamanhos máximos e mínimos, número máximo de registro por arquivos, número máximo de critérios de busca.

A descrição do produto deve incluir informações sobre a prevenção de dados e a *segurança de acesso*. Exemplo: verificação se a entrada é aceitável, recuperação de erro.

4.2.1.4 Declarações sobre Usabilidade

Deverão existir declarações sobre:

- *Interface com usuário*: o tipo de interface com usuário deve ser definido, isto é, linha de comando, menu, janelas, teclas de função.
- *Conhecimento requerido*: o conhecimento específico requerido para aplicação do produto deve ser descrito.
- *Adaptação às necessidades do usuário*: se o produto pode ser adaptado pelo usuário, então as ferramentas para esta adaptação e as condições para seu uso devem ser identificadas. Exemplos: teclas de função, mudança de parâmetros, mudanças de algoritmos para computação.
- *Proteção contra infrações a direitos autorais*: se a proteção técnica contra infrações a direitos autorais pode dificultar a usabilidade, então esta proteção deve ser declarada. Exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópias.
- *Eficiência de uso e satisfação do usuário*: a descrição do produto deve incluir dados sobre a eficiência de uso e satisfação do usuário.

4.2.1.5 Declarações sobre eficiência

A descrição do produto deverá incluir dados sobre *comportamento do produto em relação ao tempo*, tais como tempo de resposta e taxas de *throughput* para uma dada função sob condições estabelecidas. E ainda declaração sobre *manutibilidade e portabilidade*.

4.2.2 DOCUMENTAÇÃO DO USUÁRIO

Deverão existir documentos referentes à completitude, correção, consistência, inteligibilidade, apresentação e organização.

A documentação do usuário deverá conter informações de como usar o produto. Todas as informações na documentação do usuário devem estar corretas, não tendo ambigüidades nem erros. Os documentos da documentação do usuário não devem apresentar contradições internas entre si e com a descrição de produto. Convém que a documentação do usuário seja inteligível pela classe de usuários que normalmente executa a tarefa a ser atendida pelo produto. E ainda que a documentação do usuário deva possuir boa apresentação e organização, de tal modo que quaisquer relacionamentos sejam facilmente identificados.

4.2.3 PROGRAMAS DE DADOS

4.2.3.1 Funcionalidade

Se a instalação puder ser realizada pelo usuário, deve ser possível seguir as instruções no manual de instalação. Após sua conclusão, também deve ser possível usar guias de teste.

Uma vez que todas as funções mencionadas na descrição de produto devem também aparecer na documentação de usuário, conseqüentemente elas também devem ser executáveis.

Os programas e dados devem corresponder a todas as declarações contidas na descrição de produto e na documentação de usuário.

Os programas e dados não devem conter contradições internas, com a descrição do produto e com a documentação do usuário.

4.2.3.2 Confiabilidade

O sistema hardware e software não deve entrar em um estado no qual o usuário não consiga controlá-lo, nem deve corromper ou perder dados. Além disso, os

programas devem reconhecer violações de sintaxe na entrada de dados, não devendo assim processá-la.

Convém que as perguntas dos programas sejam inteligíveis, isto é: termos simples, representações gráficas, fornecimento de informações básicas, fornecer informações detalhadas explicando a sua causa ou forma de correção.

Cada meio de armazenamento de dados deve apresentar uma identificação do produto e, se existir mais de um meio, eles devem ser distinguidos por um número ou texto. Convém que as mensagens dos programas sejam projetadas de forma que o usuário possa diferenciá-las facilmente, por exemplo: confirmação, solicitação, advertência, mensagens de erro.

A execução de funções que têm conseqüências graves deve ser reversível, ou os programas devem dar uma clara advertência sobre as conseqüências e requisitar a confirmação antes da execução do comando.

4.2.3.3 Eficiência

Quanto à eficiência, não há exigência, mas é bom que o produto esteja em conformidade com as declarações de eficiência citadas em sua descrição. A mesma observação pode-se aplicar quanto à manutibilidade e portabilidade.

4.2.4 INSTRUÇÕES PARA TESTE

Os testes são incluídos por inspeção dos documentos e o teste caixa-preta. Estas instruções descrevem o teste funcional, sendo que o teste estrutural não está incluindo porque requer a disponibilidade do código-fonte.

A avaliação ergonômica do ambiente de uso do sistema computacional não é considerada para a norma 12119.

Como o ambiente de hardware e software é definido pela descrição do produto, qualquer não-conformidade do produto com o respectivo ambiente é tratado como uma não-conformidade do produto.

4.2.4.1 Pré-requisitos de teste

Presença de itens do produto: para se testar um pacote de software, todos os itens a serem entregues e os documentos devem estar presentes.

Presença de componentes do sistema: para se testar um pacote de software é necessário as partes constituintes do ambiente de hardware e software conforme a descrição do produto estejam disponíveis.

Treinamento: se o treinamento for mencionado na descrição do produto, o responsável pelo teste deve ter acesso ao material e ao programa de treinamento.

4.2.4.2 Atividades de Teste

A descrição do produto, a documentação do usuário, os programas e quaisquer dados a serem fornecidos como parte do pacote de software:

- devem ser testados com relação à conformidade com os requisitos;
- convém que sejam testados com relação à conformidade com as recomendações dos Registros de Teste.

A descrição do produto deve ser verificada quanto ao cumprimento dos requisitos conforme os Requisitos de Qualidade.

A documentação do usuário deve ser verificada quanto ao cumprimento dos requisitos conforme os Requisitos de Qualidade.

O programa e dados deve ser verificado quanto ao cumprimento dos requisitos conforme os Requisitos de Qualidade. Os programas devem ser testados em todos os ambientes de hardware e software especificados na descrição do produto. Se existirem variantes do programa, cada uma deverá ser testada.

Se, de acordo com a descrição do produto, a instalação puder ser feita pelo usuário, deve-se testar se os programas podem ser instalados e testados quanto à sua correta instalação, conforme descrito no manual de instalação.

Quanto à execução do programa, os guias de teste devem cobrir todas as funções descritas na descrição do produto e na documentação do usuário, sendo que os programas devem ser testados para todos os valores-limite, para seus requisitos de hardware e software.

4.2.4.3 Registros de teste

Os registros para cada teste devem conter informações suficientes para permitir a repetição do teste, sendo eles:

- um plano de teste ou especificação de teste contendo guias de teste;
- todos os resultados associados com os guias de teste, incluindo todas as falhas que ocorreram durante o teste;
- a identificação do pessoal envolvido no teste

4.2.4.4 Relatório de teste

Os resultados do teste devem ser resumidos em um relatório de teste, tendo:

- a) identificação do produto;
- b) sistemas computacionais usados;
- c) documentos usados;
- d) resultados do teste: descrição do produto, documentação do usuário e programa e dados;
- e) lista das recomendações que não foram seguidas;
- f) data do encerramento do teste.

4.2.4.5 Teste de acompanhamento

Quando um produto está sendo retestado, então:

- todas as partes modificadas nos documentos, funções e dados devem ser testadas como se fossem um novo produto;
- todas as partes inalteradas devem ser testadas como se fossem um novo produto;
- todas as outras partes devem ser testadas.

Anteriormente, relatamos que um software deve apresentar um conjunto de características, as quais têm como objetivo auxiliar o empresário a selecionar o melhor aplicativo de acordo com as suas necessidades. Nem sempre tais informações estão documentadas, dificultando assim o processo de avaliação. Portanto, utilizaremos

também a norma ISO/IEC 12119 na ferramenta a ser proposta, pois permitirá o empresário conhecer as especificações do software antes de adquiri-lo, e podendo exigilas posteriormente.

No próximo capítulo, apresentaremos alguns conceitos e funcionalidades dos sistemas de informações nas pequenas e microempresas.

5. PEQUENA E MICROEMPRESA E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A ferramenta proposta nesta dissertação é própria para uso em empresas que necessitem de um sistema de informação com preços acessíveis, por isso se faz necessário, antes da descrição da própria ferramenta, um capítulo esclarecedor sobre o que é a pequena e a microempresa, locais em que, conforme veremos neste capítulo, não é vantajoso o desenvolvimento de um software sob medida e sim o uso de um software pacote.

5.1 – PEQUENA E MICROEMPRESA

Existem diversos conceitos para se definir uma empresa como pequena ou microempresas, pois existe uma grande variedade de indicadores que permitem caracterizá-las.

Para LONGENECKER et al (1998) existem alguns exemplos de critérios para a definição do tamanho da empresa. São eles: número de empregados, volume de vendas, valor dos ativos, seguro da força de trabalho e volume de depósitos.

No Brasil, a legislação é bem clara e, define micro empresa como sendo a pessoa jurídica que tenha alcançado, no ano calendário, receita bruta igual ou inferior a R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais) e empresa de pequeno porte como a pessoa jurídica que tenha auferido, no ano calendário, receita bruta superior a R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais) e igual ou inferior a R\$ 720.000,00 (setecentos e vinte mil reais).

5.2 – A GESTÃO NA PEQUENA EMPRESA

Indiferente ao porte de uma empresa, todas necessitam de um processo gerencial para dirigir e coordenar as atividades de trabalho, podendo assim adotar métodos gerenciais mais sofisticados para obter melhores resultados. É importante relatar que quanto maior as exigências do mercado, a tarefa gerencial será mais complexa. Dessa forma a utilização dos sistemas de informação se faz também presente também em pequenas e microempresas, pois as vantagens que a tecnologia de informação traz para a

pequena empresa são: menores custos, maior produtividade e maior qualidade (SEBRAE, 1994).

Como todo processo voltado à administração profissional, o da pequena empresa é de curto prazo, assim, os sistemas de informação devem ser levados em consideração quando da análise do plano do negócio.

5.3 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Para BIO (1998), um sistema de informação é um subsistema do "sistema empresa", logo a organização como um todo, pode ser vista como um conjunto de subsistemas, dentre estes: pessoas, procedimentos, dados e a tecnologia da informação.

Esses subsistemas estão presentes em vários setores (vendas, compras financeiro), pois executam funções específicas de cada um.

O objetivo de um sistema de informação é de produzir informações necessárias para suporte e execução e ao gerenciamento das tarefas na empresa, pois uma informação sozinha não produz resultados, logo, não reduz custos e não aumenta rentabilidade (ARANTES, 1998).

Um sistema de informação voltado à pequena empresa deve respeitar alguns quesitos: custo, tempo e qualidade. A tecnologia não pode ser cara, pois seu potencial para investimento geralmente é baixo, podendo assim não adotá-la. Segundo SEBRAE (1999), das pequenas empresas que não informatizadas, 41% afirmam que o motivo é não ter condições de investir nesta área.

Também não é aconselhável desenvolver um software para pequena e microempresa sob medida, pois o custo de manter um ou mais programadores é alto. Ainda nesta perspectiva, a empresa não poderá utilizar o sistema e obter resultados de imediato, pois o sistema terá que ser desenvolvido, o que se tornará um alto investimento para à organização.

Assim a melhor alternativa é a utilização de sistemas pacotes, cujas características já foram definidas no capítulo 1.

5.4 - SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL (ERP)

Os sistemas de manufatura digital controlavam apenas o estoque de produtos da organização, tendo uma visão muito limitada do processo de produção. Depois de alguns anos, o foco mudou para o planejamento de requerimento de materiais (MRP - Material Requirement Planning), permitindo aos fabricantes o controle do fluxo de componentes e matérias-primas, podendo assim, realizar o planejamento antecipadamente.

A evolução continuou e por conseguinte, começaram a cobrir todas as atividades da empresa, surgindo assim os sistemas de Gestão Empresarial (ERP - Enterprise Resource Planning).

Os sistemas ERP têm a finalidade de administrar partes importantes da empresa, tais como: compras, vendas, manutenção de estoques, financeiro entre outros, fornecendo assim, informações importantes para os negócios on-line e o intercâmbio automático.

Além disso, os sistemas ERP apresentam módulos integrados possibilitando um maior controle das operações entre cada área ou melhor, departamento.

5.5 - IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Como o cliente não possui esta visão macro da organização, geralmente ele não identificará as funcionalidades do sistema e só irá identificar as possíveis deficiências e falhas quando usar o software, o que geralmente causará uma demora na obtenção dos resultados, por conseguinte, um alto custo à organização. Assim a especificação dos requisitos e um software é uma tarefa importante, sendo que, antes de iniciá-la, é necessário conhecer quais são as necessidades da organização.

O sistema de informação, no seu processo produtivo, deve ser concebido, desenvolvido e entregue ao cliente com todas as informações necessárias para proporcionar o melhor uso do mesmo.

5.6 - FUNÇÕES (ROTINAS) DE UM SOFTWARE DE GESTÃO EMPRESARIAL (ERP)

Os sistemas de gestão empresarial podem abranger várias áreas da empresa, do planejamento da produção, compras, vendas, financeiro. Como o objeto de estudo deste trabalho é focado para empresas comerciais, será relatado as principais funcionalidades dos sistemas dos processos de entrada e saída de produtos, como de recebimentos e pagamentos. De acordo com HABERKORN (1999), no anexo 03 poderão ser consultadas algumas rotinas dos sistemas de gestão empresarial.

Em alguns sistemas existe a subdivisão das rotinas (funcionalidades) por área, ou melhor, em módulos, dentre eles compras, vendas, financeiro, tendo como principal objetivo organizar e sistematizar as tarefas da organização. Também é importante relatar que em alguns sistemas pode existir um módulo genérico, comum a todas as áreas.

Feitos esses esclarecimentos sobre o que são as pequenas e microempresas, podemos concluir que elas precisam de um sistema de informação com preço acessível e rotinas integradas para se tornarem competitivas. Assim, a ferramenta proposta irá auxiliar o usuário a avaliar as rotinas dos softwares pacotes com tais especificações. A seguir, segue a proposta da dissertação.

6. A FERRAMENTA AVALQS

Neste capítulo é proposta uma ferramenta chamada **AvalQs**, a qual foi construída para auxiliar os empresários a escolherem um software antes mesmo de adquiri-lo, e também para relatar aos desenvolvedores as deficiências dos seus programas.

A partir dessa ferramenta poderá ser emitido relatórios e gráficos comparativos dos softwares avaliados, permitindo assim observar quais são as vantagens e deficiências de cada um, sendo que a avaliação poderá ser feita de vários programas, simultaneamente. Para cada software que for avaliado, será necessário ter uma cópia-demonstração de todas as rotinas, podendo-se assim, avaliá-las e registrar os resultados obtidos.

Como descrito no capítulo 4, a norma ISO/IEC 9126 relata um conjunto de características e sub-características que são base para avaliar a qualidade dos produtos, enquanto que a ISO/IEC 12119 visa avaliar o que o sistema se propõe a fazer mediante a documentação fornecida. Ambas as normas foram utilizadas para construção da ferramenta, sendo que o processo de avaliação é dividido em duas etapas: utilização do software e a verificação da documentação. A utilização buscará avaliar as características conforme a ISO/IEC 9126 e a verificação da documentação será avaliada conforme a ISO/IEC 12119.

A ferramenta foi desenvolvida para ser utilizada em ambiente mono-usuário, pois o processo de avaliação geralmente será limitado ao empresário, consultor e/ou contador, pessoas que detêm real conhecimento das necessidades da organização.

Além disso, a **AvalQs** pretende dinamizar o processo de avaliação, pois realizar todas as medições e comparações manualmente seria uma tarefa muito trabalhosa e demorada. Também procurará realizar essa avaliação com menos subjetividade, pois a partir de um check-list ficará registrado o quê e qual a ordem que avaliação deverá ser executada.

A **AvalQs** possibilita que a medição não seja restrita a fatores objetivos, somente com respostas do tipo Sim ou Não, tornando-a mais flexível. Também é importante

relatar que a importância de cada função do software varia de uma empresa para outra, havendo assim a possibilidade de que o usuário estabeleça um nível de importância à cada função.

Nas próximas seções deste capítulo será descrita a arquitetura da ferramenta e as suas respectivas funcionalidades.

6.1 A ARQUITETURA DA FERRAMENTA

Como as linguagens visuais são muito mais operacionais e inteligíveis para os usuários, será usado Delphi para implementação da ferramenta proposta.

Para armazenamento dos dados será usado o InterBase, pois o Banco de Dados será fornecido gratuitamente junto da ferramenta, evitando assim custos para o empresário que vier utilizá-la. Na seção 6.5 que segue abaixo, será especificado algumas características deste banco de dados.

A estrutura de apresentação da ferramenta será apresentada em quatro (4) seções, sendo que estas podem ser visualizados conforme a figura abaixo:

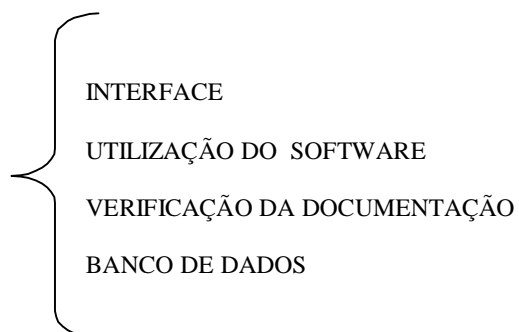


FIGURA 07 – Arquitetura da Ferramenta AvalQs

Abaixo é descrito a primeira seção e suas respectivas funcionalidades.

6.2 INTERFACE

A criação de uma ferramenta inclui a definição da forma de comunicação dos usuários do sistema e do computador, definindo mecanismos de interação homem-computador e, por isso a escolha da linguagem de programação é muito importante.

Devido a essa importância da escolha da linguagem para a construção da ferramenta, optamos pela programação Delphi, pois esta contempla as características de Integridade, Apreensibilidade e Operacionalidade, que são as mais aplicadas as interfaces gráficas e, por conseguinte, também aos usuários.

A interação da ferramenta com o usuário será feita através do menu de opções, onde que o usuário poderá utilizar o teclado e/ou do mouse, facilitando assim a entrada de dados.

Toda vez que for executado o programa **AvalQs**, será solicitada uma senha de acesso, ou melhor, de autorização, evitando assim que qualquer usuário, que tenha acesso ao computador possa, obter informações da ferramenta. Se o usuário informar três vezes uma senha inválida, o sistema não será inicializado. Este formulário poderá ser observado no anexo 4.01.

No menu principal da ferramenta **AvalQs**, existirão algumas teclas de funções e botões de acesso rápido, sendo que cada uma terá o objetivo de dinamizar a execução das principais rotinas da ferramenta. A seguir podemos visualizar a tela com tais características:

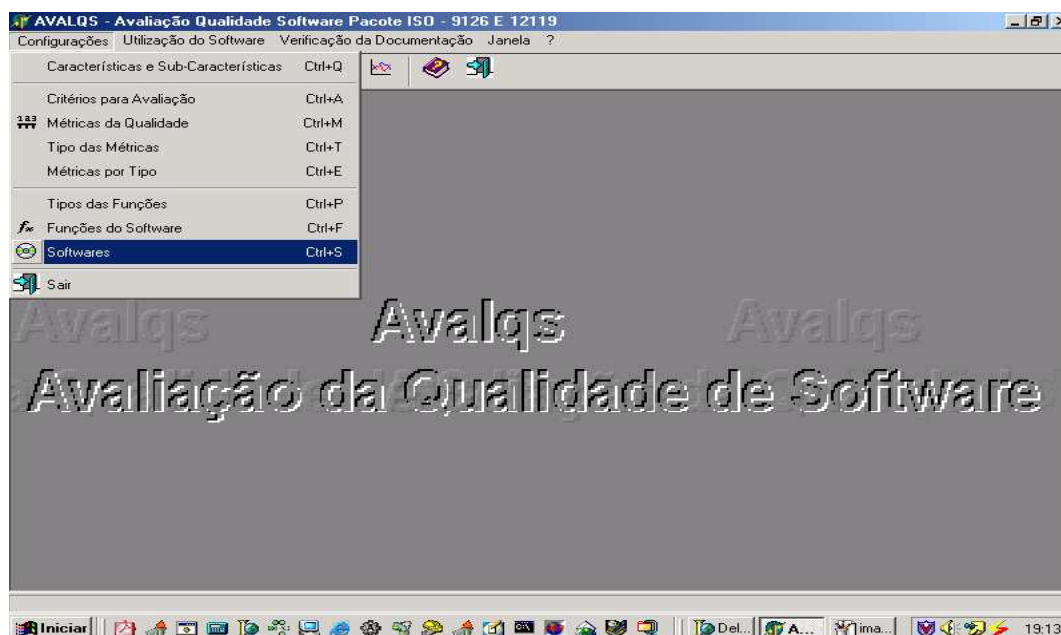



FIGURA 08 – Tela principal da Ferramenta; teclas de função do menu configuração e botões de acesso rápido - AvalQs.

Para auxiliar o usuário a obter informações sobre as funções da ferramenta, pode ser utilizado o help on-line que está posicionado na barra de ferramentas. O help sensível ao contexto é mais uma forma do usuário obter informações relativas a posição que o cursor estiver posicionado na tela.

Os formulários da ferramenta podem ser divididos em três grupos, são eles: cadastros, processos e relatórios. Para cada um deles existem botões apropriados; por exemplo, nos formulários de cadastro, há a função de adicionar, excluir e alterar dados, já nos formulários de processos, há o início destes e finalmente nos formulários de relatório, os botões permitem emitir o relatório em arquivo ou vídeo. O formulário padrão de cadastros, processos e/ou relatórios, podem ser observados nos Anexos 4.02; 4.03 e 4.04, respectivamente.

Em todos os processos há a possibilidade de ocultar ou não a legenda, sendo que, para isto, basta clicar no botão de informações. 

Nos relatórios há possibilidade de selecionar a ordem e os parâmetros que serão utilizados para impressão, isto é, o intervalo inicial e final dos dados.

Convém lembrar que, como a Linguagem Delphi é Orientada a Objetos, a ferramenta irá procurar ao máximo utilizar-se de tais princípios. Por exemplo, os cadastros herdam as propriedades, métodos e eventos pertencentes ao formulário padrão de cadastros, enquanto que os processos, do formulário padrão de processos e os relatórios, por sua vez, do formulário padrão de relatórios.

Os relatórios são classificados em cadastrais e de resultados. Como o nome já diz, cadastrais são relatórios que contêm informações basicamente para conferência. Já os de resultados buscam as informações de vários cadastros e baseiam-se nos dados parametrizados e informados nos processos, extraindo, assim, as informações essenciais dos softwares avaliados.

A maioria dos formulários do sistema não são modais, pois, há possibilidade de se mostrar um formulário a partir de um outro que já foi apresentado, não precisando fechar obrigatoriamente um formulário para abrir outro. No anexo 4.05 está o formulário que nos permite visualizar essa característica. Os formulários só são modais quando realmente é necessário, pois, algumas informações são pré-requisitos para que a execução possa continuar, como por exemplo, os Processos.

Na construção de todas as rotinas do sistema, desde a manutenção dos cadastros, à execução dos processos e relatórios, são utilizados os comandos SQL.

Como a ferramenta permite fazer a avaliação mediante a Utilização do Software e a Verificação da Documentação, todas as opções são incluídas em um único programa. Em virtude disso, é importante mencionar que, para alguns cadastros, poderá ser selecionado se as informações serão utilizadas para a avaliação conforme a Utilização do Software ou para a Verificação da Documentação.

A seguir será apresentada a seção de Utilização do Software e na sequência, a seção da Verificação da Documentação.

6.3 UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE

Vários formulários de cadastros, processos e relatórios da ferramenta **AvalQs** são descritos nesta seção, possibilitando-se compreender e avaliar os softwares, mediante a sua utilização.

Para a maioria dos formulários de cadastro, a ferramenta disponibiliza um conjunto de informações pré-configuradas, permitindo que o usuário utilize todas essas informações e adequando-as às suas necessidades.

A avaliação não será realizada mediante as métricas internas, conforme já mencionado anteriormente, pois o usuário não possui os códigos fontes e se possuísse, nem sempre teria tempo e capacidade para fazê-la.

Também procurará realizar da menor forma subjetiva possível, pois a partir de um check-list ficará registrado o quê e qual a ordem que a avaliação deverá ser executada pelo usuário.

Para avaliar o software conforme a ISO 9126, faz-se necessário primeiro preencher os cadastros e depois executar os processos na ferramenta conforme a especificação da seção 4.1.3 - SUB-CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE.

Na figura a seguir pode-se visualizar como estão agrupados os cadastros, processos e relatórios da seção Utilização do Software:

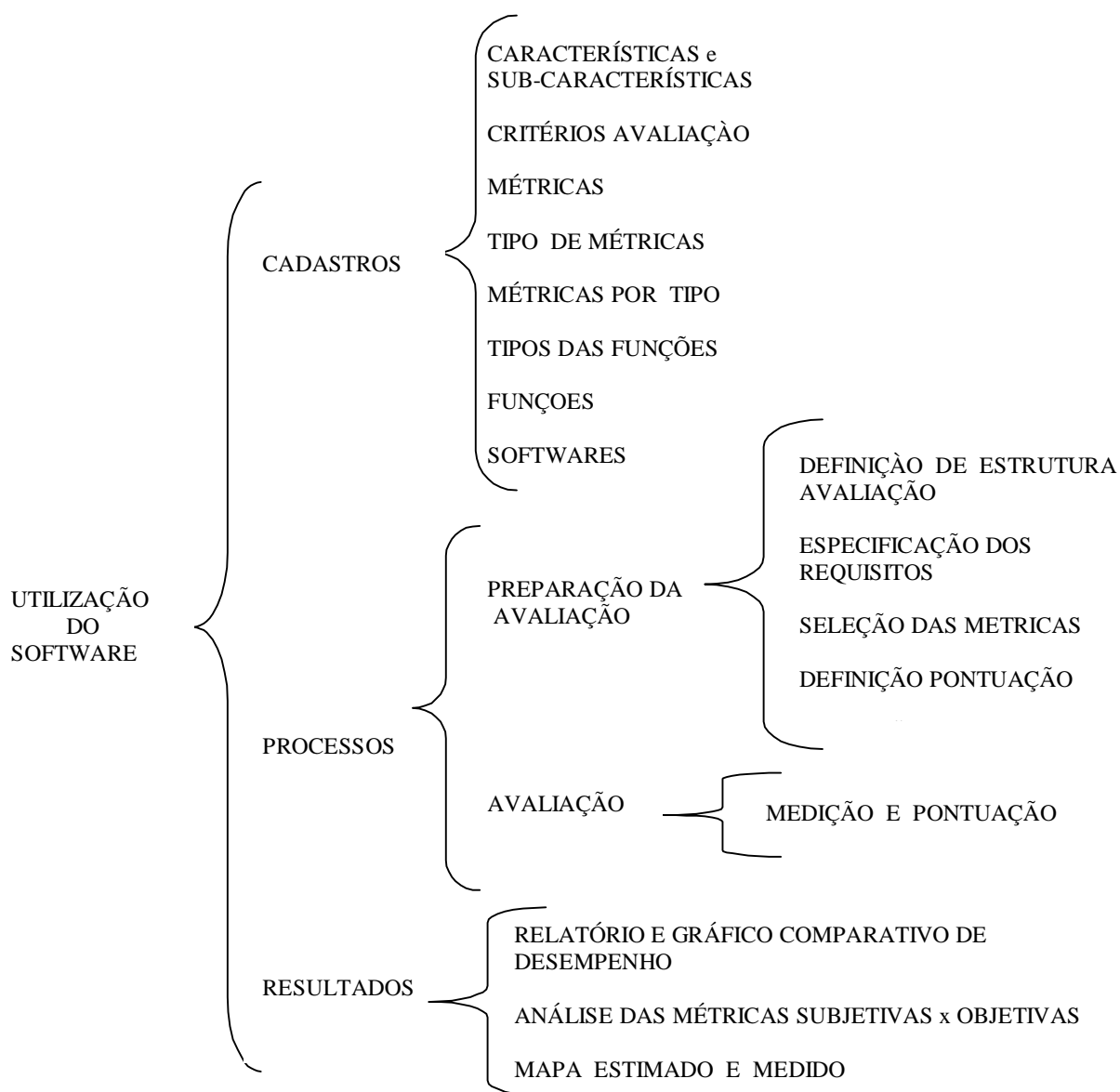


FIGURA 09 – Estrutura da seção Utilização do Software - AvalQs

A definição da estrutura de avaliação da ferramenta referente a utilização do software foi concebida mediante a norma Internacional ISO/IEC 9126 - Tecnologia de informação: Avaliação de produto de software – Características de qualidade e diretrizes para o seu uso.

Abaixo será descrito em detalhes maiores informações dos cadastros, processo e relatórios da Utilização do Software.

6.3.1 Cadastros

Antes de descrever os cadastros, é necessário relatar que a manutenção (inclusão, alteração, exclusão) de cada registro (conjunto de campos) é feita individualmente, sendo que pode ser utilizado teclas de atalho e botões para localizar um registro desejado. Em cada formulário há vários botões, sendo que cada um tem uma função. O formulário padrão de manutenção pode ser consultado no anexo 4.06.

O botão de Visualização de Informação é importante, pois permite apresentar todas as informações do cadastro atual de uma única vez e, além disso, permite ordenar, filtrar e localizar as informações. Abaixo segue a figura que nos permite visualizar tais recursos.

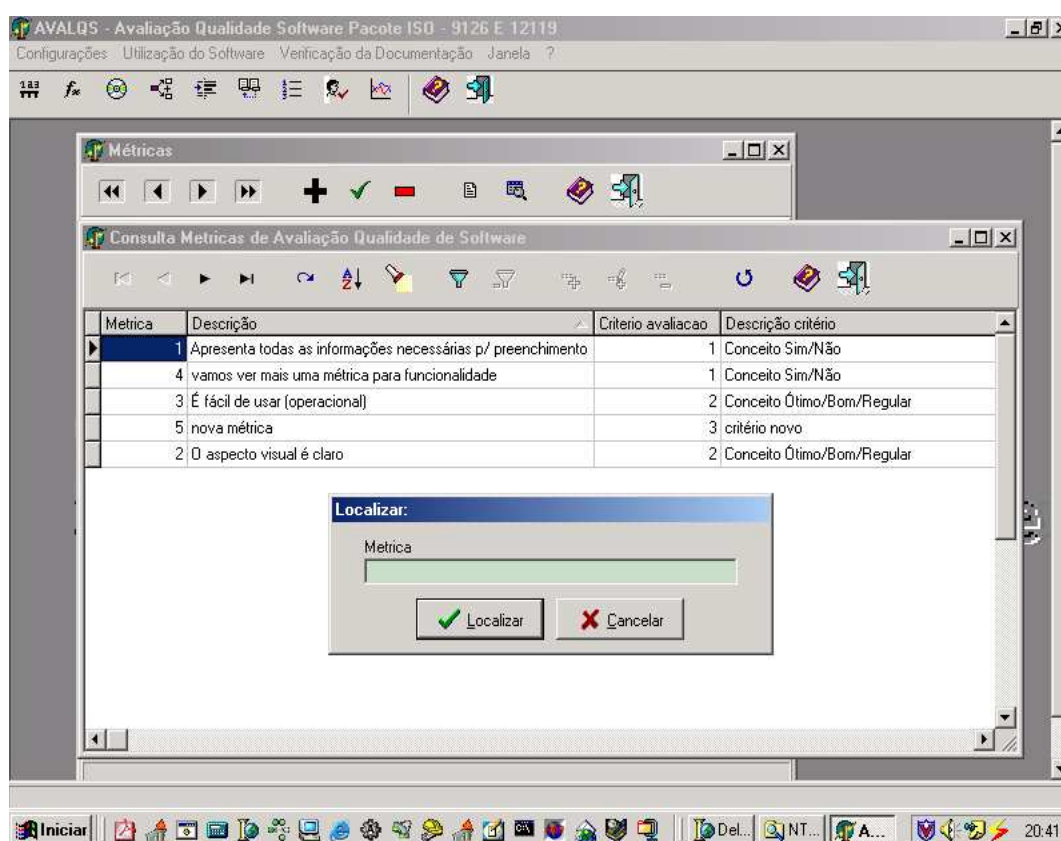


FIGURA 10 – Consulta informações das Métricas podendo Localizá-las - AvalQs

A localização de uma informação sempre é relativa a coluna que o cursor está posicionado. Por exemplo, na figura 10 pode ser observado que a coluna Métrica está

selecionada, logo, no quadro de localização é solicitado o número da métrica. Caso estivesse selecionada a coluna descrição, a localização seria feita a partir desta.

Quando o cadastro possui informações de outro, tanto o código quanto a descrição são apresentados na consulta, facilitando assim a compreensão das informações. Na figura 10, podemos observar tal recurso, pois cada métrica possui um critério de avaliação e, logo ao lado do critério, é apresentada sua respectiva descrição.

Também é possível ordenar e filtrar as informações apresentadas na tela de consulta, sendo que o anexo 4.07 é um exemplo de formulário que permite ordenar os dados, enquanto que o anexo 4.08 é um exemplo de formulário para filtrar as informações.

Nos formulários de consulta todos seus recursos disponíveis, que foram citados anteriormente, são montados dinamicamente, sendo que isso só é possível porque a ferramenta trabalha com um dicionário de dados. É importante mencionar, ainda que as colunas podem ser redimensionadas, podendo ter seu tamanho aumentado ou diminuído e ter a sua sequência de apresentação modificada, por exemplo, apresentar primeiro a descrição da métrica ao invés do código.

Quando um cadastro necessita de informações de outro, ou seja, de um cadastro relativo, os dados deste podem ser consultados a partir de um simples click, não precisando assim fechar o formulário que estava ativo. Além disso, a ferramenta também disponibiliza a possibilidade de fazer a manutenção de registros desse cadastro relativo, facilitando e dando maior velocidade para o usuário na utilização da ferramenta. Podemos visualizar essas funcionalidades no anexo 4.09.

A seguir são descritos as funcionalidades e particularidades dos cadastros da ferramenta proposta:

- * Características/Sub-Características da Qualidade: este cadastro tem como objetivo registrar as características da qualidade e associar à cada uma delas suas respectivas sub-características. Tanto as características quanto as sub-características da qualidade podem ser observadas no QUADRO 03. O formulário que permite fazer a manutenção dessas informações pode ser visualizado no anexo 4.10.

- * Critérios de Avaliação: como há necessidade de quantificar os softwares que serão avaliados, os critérios de avaliação são utilizados para permitir realizar tais medições. Cada critério só será medido em uma escala, isto é, Percentual ou Valor.

Caso seja em valor, os possíveis resultados estarão no intervalo de zero a dez (0 a 10), e se for em percentual, de zero a cem (0 a 100). Podemos observar o formulário deste cadastro no anexo 4.11.

* Métricas: este cadastro permite especificar quais são as funcionalidades que cada rotina deve ter, sendo que uma rotina pode ter um conjunto de métricas. Como toda métrica tem um critério de avaliação associado e cada critério tem um único valor medido, totalizando todos os valores medidos das métricas pertencentes a uma rotina, temos assim o resultado da medição da rotina. Caso na mesma rotina existam várias métricas, com critérios de avaliação nas escalas de percentual e valor, a ferramenta **AvalQs** fará a conversão para uma delas, sendo que esta seleção é feita pelo usuário.

Além disso, para cada métrica que for cadastrada é necessário associar uma característica e uma sub-característica da qualidade, permitindo assim classificar os resultados medidos das métricas às normas da ISO. Ainda nesse cadastro será possível determinar, para cada métrica se é objetiva ou subjetiva, podendo assim obter-se estatísticas. As informações deste item acima podem ser vistas no anexo 4.12.

* Tipo de Métricas: também denominado de Grupo de Métricas, este cadastro pode ser utilizado para associar um conjunto de métricas a um grupo, sendo que não é obrigatório fazê-lo para realizar as avaliações. Não apresentamos o formulário deste cadastro devido sua simplicidade, pois, tem somente um código e uma descrição.

* Métricas por Tipo: como nome já sugere, este cadastro possibilita que seja associado várias métricas a um tipo de métrica, ou melhor, a um grupo. Isto será muito útil ao usuário, pois quando várias funções do software usarem as mesmas métricas, não será necessário fazer a associação de cada métrica individualmente à cada função do software. A seguir podemos visualizar o formulário:

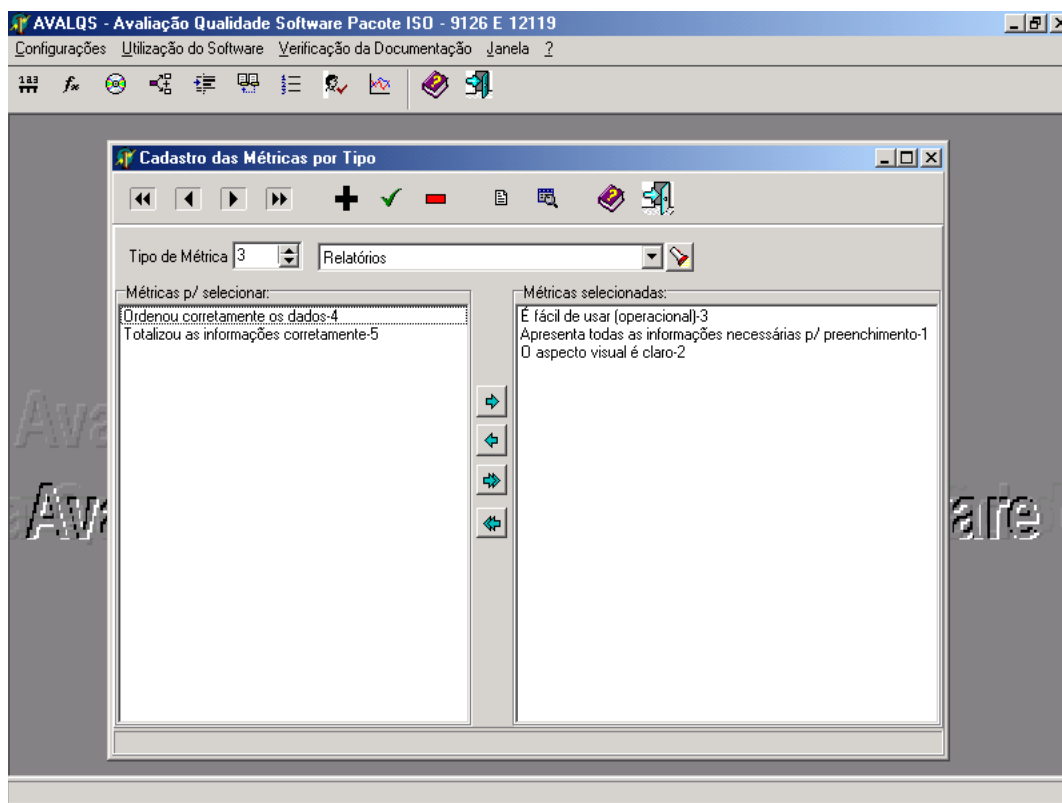


FIGURA 11 – Cadastro das Métricas por Tipo de Métrica – AvalQs

* Tipo das Funções: este cadastro tem como objetivo principal permitir que o usuário crie uma classificação às funções do software que deseja avaliar. Como este formulário também é muito simples, não será apresentado.

* Funções: todos os requisitos funcionais que os softwares devem ter para atender as necessidades da empresa devem ser registrados a partir deste formulário. Para cada função do software é associado um Tipo de Função, sendo que, na Definição de Estrutura de Avaliação, pode ser apresentado todas as funções de um único tipo, facilitando assim a visualização das informações. Além disso, é possível descrever para cada função quais são os seus objetivos e resultados esperados, sendo que estes podem ser consultados quando a avaliação for executada. Na sequência é apresentado o formulário:

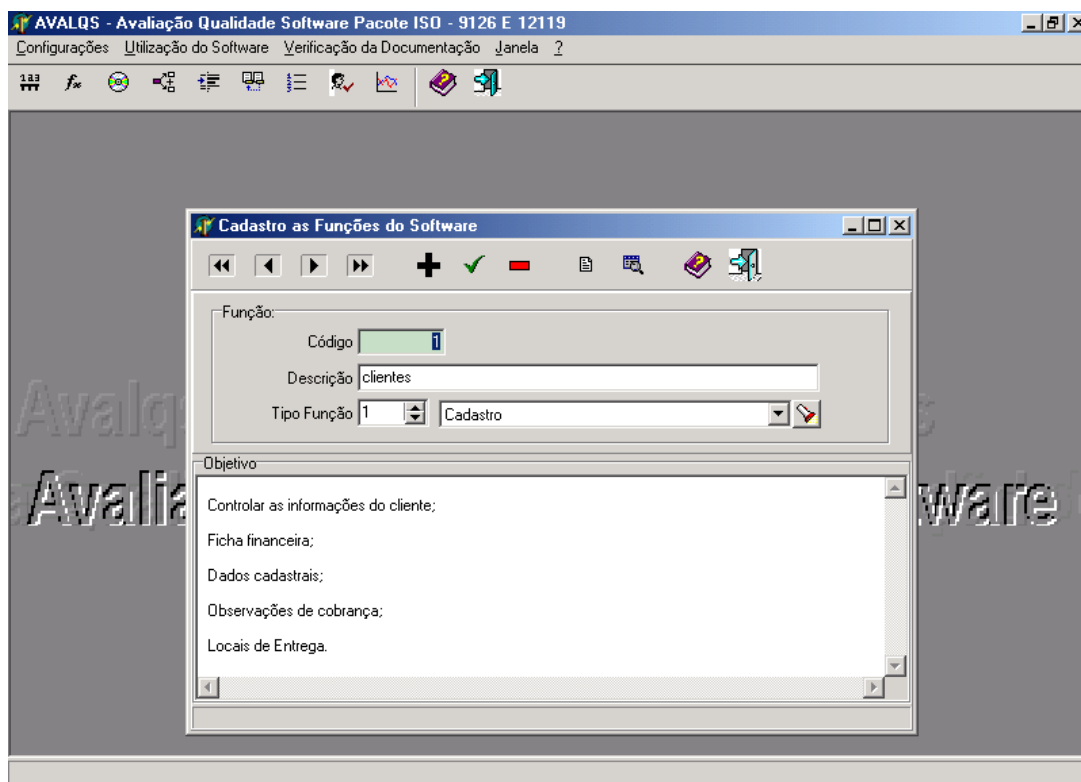


FIGURA 12 – Cadastro das Funções do Software - AvalQs

* Softwares: todo o software que for avaliado pela ferramenta **AvalQs** deve ser cadastrado através deste formulário. Convém lembrar que todos os softwares terão os mesmos requisitos à atender, logo, caso cadastre um novo software depois de definir os requisitos, automaticamente, estes são transferidos para o produto a ser avaliado. O formulário de cadastro dos softwares poderá ser observado no anexo 4.13.

Na sequência, será descrito a seção dos processos referente à Utilização do Software.

6.3.2 Processos

A ferramenta proposta possui, como qualquer outro software, um conjunto de processos, sendo que estes sempre devem ser executados depois que os cadastros tiverem informações. A sequência de execução dos processos na ferramenta **AvalQs** segue o modelo da ISO 9126, a qual pode ser consultada na figura 05.

Neste trabalho, classificamos os processos em dois grupos, isto é: de Preparação da Avaliação e o de Avaliação. Os de preparação têm como objetivo configurar quais as funções que os softwares deve ter, qual a ordem de avaliação das funções e qual a importância de cada uma. Já o processo de avaliação, tem como objetivo medir cada função do software definida anteriormente.

Os processos de preparação da avaliação são: Definição de Estrutura Padrão; Especificação de Requisitos; Seleção das Métricas; Definição dos Critérios de Pontuação e a Definição dos critérios de Julgamento, enquanto que o processo de avaliação será Medição e Pontuação. Abaixo temos a relação dos processos com os detalhes das suas especificações:

*** Definição da Estrutura Padrão**

Como existem várias funções dos softwares à serem avaliadas, na ferramenta **AvalQs** foi criada a opção Definição de Estrutura da Avaliação, para que o usuário possa organizá-las hierarquicamente, isto é, em grupos e subgrupos. Num mesmo grupo e sub-grupo podem existir várias funções, sendo que a sequência de apresentação e avaliação das funções é feita conforme a definição da estrutura.

A princípio, a ferramenta disponibilizará ao usuário uma estrutura padrão de avaliação já definida, sendo que, a partir desta, o avaliador poderá adicionar e/ou remover os grupos, subgrupos e as funções que julgue necessário.

Um subgrupo sempre será criado dentro de um grupo e para um mesmo grupo podem existir vários subgrupos. Não há limite no que diz respeito ao número de grupos e subgrupos na estrutura.

Para criar um novo grupo, basta informar um texto para a Descrição, que é apresentado na tela, e posteriormente clicar no botão Novo Grupo. Caso queira adicionar um Sub-Grupo, faz-se da mesma forma, porém, ao invés de clicar no botão Novo Grupo, deve-se clicar no botão Novo SubGrupo. Já para inserir uma função a um grupo ou sub-grupo, é necessário selecioná-lo e depois clicar duas vezes sobre a função que é apresentada na lista de funções⁴.

⁴ Obs: só é possível incluir funções a grupos e subgrupos.

Como pode existir uma lista muito grande de funções a serem inseridas, é possível visualizar somente as funções de um determinado tipo, sendo que, para percebermos tal opção da ferramenta, é necessário desmarcar a caixa de verificação Todos os Tipos e selecionar Tipo da Função desejada. Todas essas funcionalidades descritas acima podem ser visualizadas na figura abaixo:

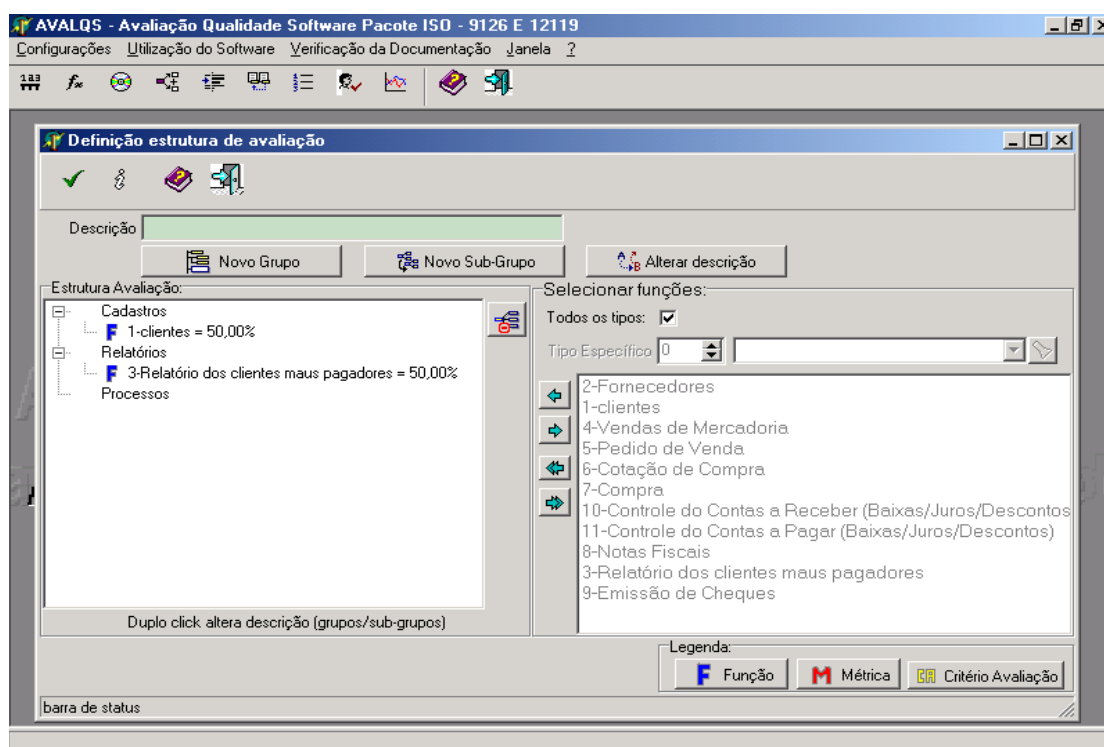



FIGURA 13 – Definição de Estrutura de Avaliação – AvalQs

Caso deseje adicionar várias funções de uma única vez a um Grupo ou Sub-Grupo, é necessário clicar uma única vez sobre as funções desejadas e depois clicar no botão Adicionar Todas.

Se o usuário desejar excluir uma função, um subgrupo ou até mesmo um grupo, basta selecionar o elemento da estrutura e depois clicar no botão de exclusão.



Quando for excluído um grupo, todos os subgrupos que pertencem a ele também são excluídos e, por conseguinte, todas as suas respectivas funções. Caso exclua um subgrupo, partindo do mesmo raciocínio anterior, todas as funções do sub-grupo também são eliminadas.

Depois que a estrutura de avaliação estiver definida, há possibilidade de modificar a ordem de apresentação dos grupos, subgrupos e/ou funções. Para realizar tal ação é necessário selecionar o elemento da estrutura que deseje mover, pressionar o botão esquerdo do mouse e arrastá-lo até a posição desejada. Para encerrar esta ação, só é preciso soltar o botão esquerdo do mouse que estava pressionado. A ferramenta **AvalQs** não possibilita modificar a ordem de apresentação caso o usuário selecione indevidamente uma área do formulário.

Para salvar a Definição da Estrutura, basta clicar no botão Salvar , sendo que todos os softwares que estão cadastrados na ferramenta **AvalQs** passarão a ter essa estrutura de avaliação individualmente, permitindo assim quantificá-los mais tarde.

* Especificação de Requisitos

O objetivo deste processo é permitir que o usuário determine quais as funções são necessárias à sua empresa, selecionando as funções definidas na estrutura de avaliação.

Para selecionar uma função, basta clicar sobre a caixa de verificação que antecede sua respectiva descrição. Para não selecioná-la, é necessário também clicar na mesma caixa de verificação que foi marcada previamente. Caso deseje selecionar todas as funções de uma única vez, basta clicar no botão selecionar todas . Caso queira desmarcar todas, basta clicar no botão que executa esta função . Vide anexo 4.14 para observar o formulário de especificação de requisitos.

* Seleção das Métricas

Como a avaliação de cada função do software é feita a partir de um conjunto de métricas, este processo permite associá-las às funções que deseja avaliar.

Essa associação é muito parecida com a associação das funções aos grupos e subgrupos, como já descrito anteriormente, onde, o usuário seleciona a função e depois clica duas vezes sobre a métrica para associá-la.

Caso o usuário deseje visualizar somente as métricas de um tipo na lista de métricas, deve desmarcar a caixa de verificação Todos os Tipos e selecionar o Tipo de Métrica desejado.

Quanto mais métricas forem associadas para cada função, mais analítica será a medição, permitindo assim visualizar melhor as suas particularidades. Caso deseje eliminar uma métrica que foi associada à uma função, basta selecionar a métrica pertencente a função e clicar no botão excluir item selecionado. Também é possível excluir todas as métricas que foram associadas as funções, onde que, para executar tal ação, é necessário clicar no botão remover todas. Abaixo podemos visualizar a figura que contempla as descrições acima.

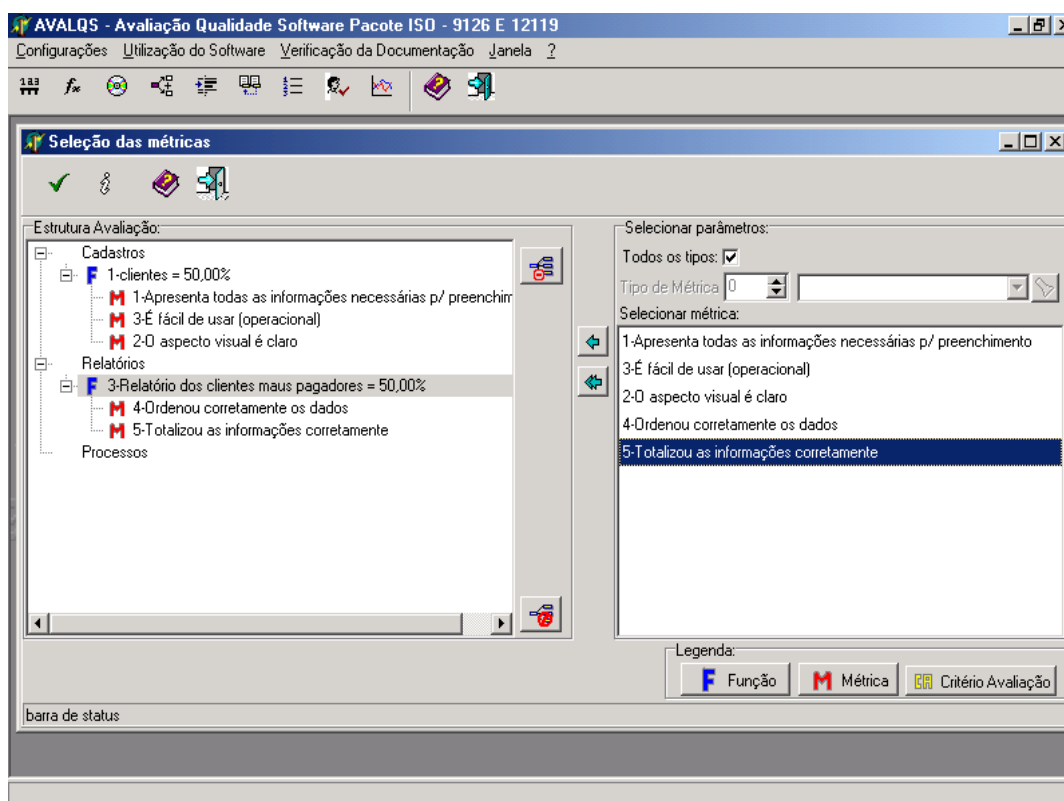


FIGURA 14 – Seleção de Métricas – AvalQs

Vale a pena lembrar que também é necessário clicar no botão salvar para confirmar as associações das métricas às funções.

* Definição critérios de pontuação

Como cada função do software possui uma certa importância para cada empresa, o próprio usuário irá definir a sua respectiva pontuação, sendo que todos os softwares que forem avaliados terão os mesmos critérios de pontuação para todas as suas funções. Os critérios de pontuação são definidos para todas as funções selecionadas na estrutura de avaliação, onde que o nível de pontuação poderá ser configurado a partir de um valor numérico ou conceitual. Caso seja selecionado em valor numérico, é definida uma escala em percentual, de zero a cem (0 a 100) ou valor, de zero a dez (0 a 10).

Ainda nesse caso, a ferramenta **AvalQs** pode gerar os valores automaticamente rateando o número de funções pela escala determinada (cem ou dez), ou atribuindo um único valor padrão à todas as funções. Para ambos os casos, será necessário clicar no botão **Mostrar Dados** para inicializar os valores as funções. Na sequência temos o formulário:

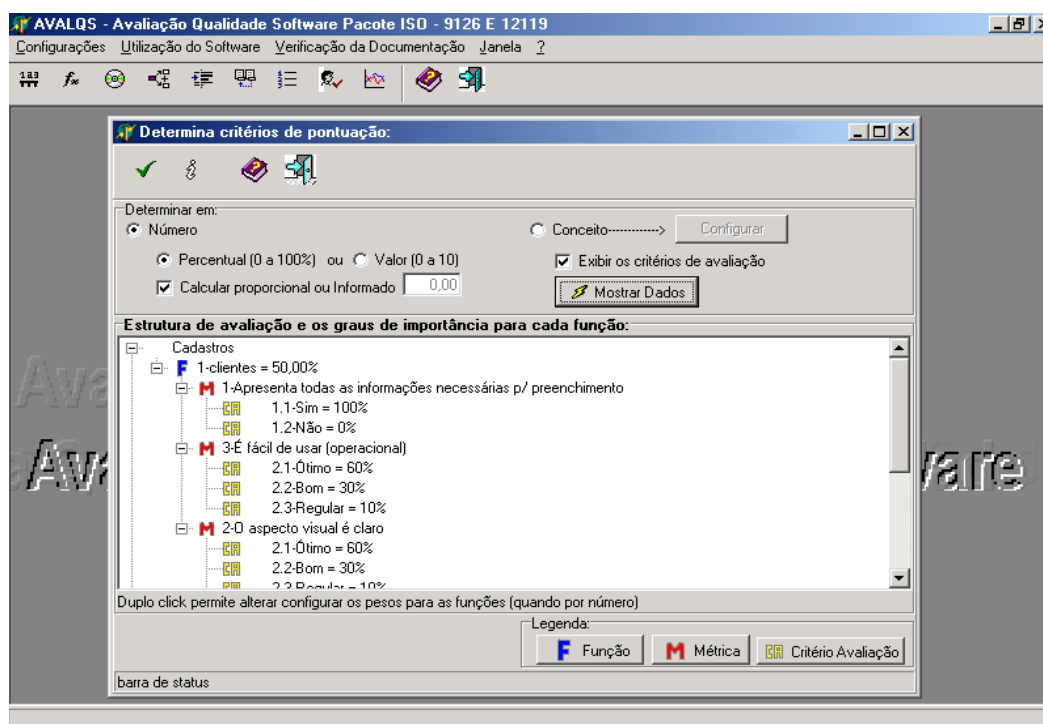


FIGURA 15 – Definição dos Critérios de Pontuação para as Funções – AvalQs

Mesmo depois que a ferramenta calculou os valores às funções, o usuário pode alterar o peso individualmente. Para isto, deve-se selecionar a função desejada e depois

clicar duas vezes sobre ela. No Anexo 4.15 é possível visualizar o formulário que permite esta nova configuração.

Caso seja definida a estrutura de avaliação por conceito, são definidos textos que possam expressar medição às funções, por exemplo: insatisfatório, satisfatório, ótimo. Esta parametrização é válida para todas as funções que serão avaliadas, onde o peso de cada uma será proporcional ao número de funções; se tiver 10 funções, cada uma terá peso de 10%. Se for usada essa definição, será possível saber também em textos a representação de cada função. No anexo 4.16 podemos observar este formulário.

* Definição critérios de julgamento

A especificação dos critérios de julgamento é muito importante, pois a ferramenta **AvalQs** apresenta os resultados obtidos da avaliação, podendo assim confrontá-los com os resultados esperados.

Existem diversas formas de julgar um software, sendo que não existe nenhuma fórmula matemática que consiga contemplar todos os casos, pois a avaliação é dependente das necessidades da empresa e de acordo com o princípio de cada avaliador. Além disso, convém lembrar que nem sempre o usuário utiliza os mesmos fatores para seleção, o que pode ocasionar a uma escolha inadequada.

Assim, na ferramenta **AvalQs** é apresentado um texto para que o usuário registre os fatores que possam auxiliar na escolha de um software ou outro, de acordo, é claro, com as suas necessidades. Consulte o anexo 4.17 para visualizar esta tela.

* Avaliação

O processo de Medição e Pontuação, descrito na ISO 9126, foi incluído em um único processo na ferramenta, o processo de Avaliação. Para realizar a avaliação de cada software, é necessário ter o sistema com todas as suas rotinas, podendo assim testá-lo. Como base para teste é utilizado o check-list que foi montado automaticamente pela ferramenta **AvalQs**. Esta lista é composta de todos os grupos, sub-grupos definidos na estrutura de avaliação, as funções, as métricas e critérios de avaliação que também foram definidos anteriormente.

Para iniciar o processo de avaliação, é necessário selecionar o software que se deseja avaliar e clicar no botão mostrar dados. Na sequência podemos ver o formulário de avaliação com sua respectiva estrutura.

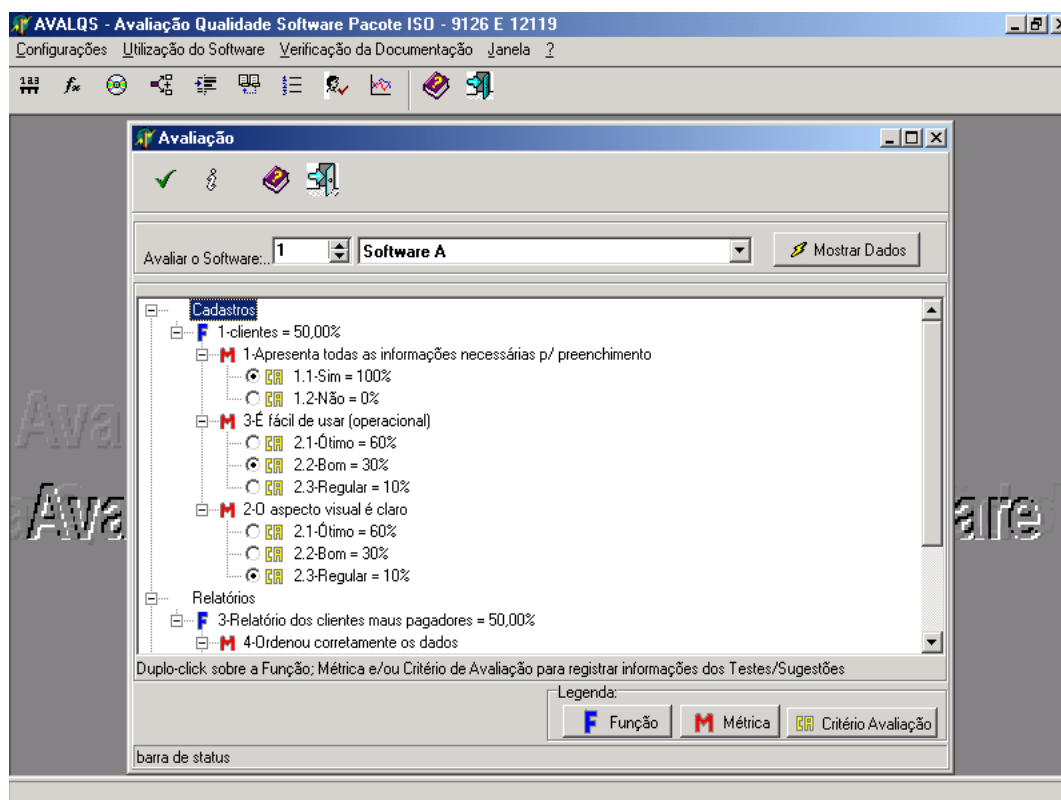


FIGURA 16 – Formulário de Medição e Pontuação (Avaliação) – AvalQs

Analisando-se a figura acima, podemos perceber que as Funções estão representadas com a letra F, em azul, as métricas com a letra M e em vermelho, enquanto que os critérios de avaliação têm sua representação pela letra C, em amarelo.

Como já foi citado anteriormente, uma função poderá ter um conjunto de métricas e cada uma destas pode ser testada e avaliada. A partir do momento que cada métrica for medida, o resultado deve ser expresso através da seleção de um dos possíveis critérios de avaliação. Para armazenar os resultados das medições, é preciso clicar no botão Salvar Dados.

A avaliação pode ser executada parcialmente ou não, isto é, caso o software não atenda alguns requisitos essenciais da empresa, o processo pode ser finalizado. É importante mencionar que um software pode ser avaliado várias vezes. Para cada função que for avaliada, há a possibilidade de se armazenar sugestões e as ações dos testes que

foram realizados. No processo de avaliação, esses registros podem ser preenchidos depois que o usuário clicar duas vezes sobre a função desejada. Vide anexo 4.18 para ver o formulário que permite registrar os testes e sugestões pertinentes a uma função.

O cálculo da mensuração do software avaliado é feito a partir da média ponderada aritmética: é multiplica-se o peso da função 1 pelo resultado médio da pontuação das métricas da função 1, soma-se, a este valor, o resultado da multiplicação do peso da função 2 ao resultado médio das métricas da função 2 e dividindo todos esses resultados, pela soma dos pesos das funções.

$$\text{Média Ponderada: } (F1 * P1 + F2 * P2 + F_n * P_n) / (P1 + P2 + P_n)$$

Exemplo: Considerando os pesos das funções e os valores das métricas abaixo:

Função 1: Peso 60%

$$\text{Média aritmética do resultado obtido das Métricas} = (100\% + 30\% + 10\%) = 140\%$$

$$\text{Total possível} = 3 \text{ métricas} * 100 \Rightarrow 300\%$$

Logo: 300% -> 100%

$$140\% \rightarrow x$$

x, ou melhor, resultado da média aritmética das métricas da função 1 é : 46,66%

Função 2: Peso 40%

$$\text{Média aritmética do resultado obtido das Métricas} = (100\% + 50\%) = 150\%$$

$$\text{Total possível} = 2 \text{ métricas} * 100 \Rightarrow 200\%$$

Logo: 200% -> 100%

$$150\% \rightarrow x$$

x, ou melhor, resultado da média aritmética das métricas da função 2 é : 75,00%

Aplicando o cálculo da média ponderada temos:

$$\text{F1 e F2 do Software: } (60\% * 46.66\% + 40\% * 75\%) / (60\% + 40\%) \Rightarrow 57.99\%$$

Esclarecendo: de primeiro momento, como o resultado da função 1 foi 46,66 % e da função 2 foi 75 %, parecia que o software tinha um bom padrão de qualidade, porém como o peso da função 1 é maior que a função 2, constatamos que realmente o software não possui tanta qualidade quanto parecia.

Caso as métricas sejam pontuadas em valor, a escala será de dez (10) ao invés de cem (100), e os cálculos serão feitos da mesma forma. Agora, se dentro de uma mesma função existirem métricas em valor e em percentual, os valores são convertidos para uma única escala, pois, caso contrário, o cálculo não fornece o resultado correto.

Essa conversão deve ser feita antes de se calcular a média aritmética das métricas. Exemplo: buscando os mesmos dados da função 1 descrita acima, porém atribuindo o resultado três (3) a segunda métrica, temos:

2ª Métrica = 3

Logo: 10 -> 100%

3 -> x

x = 30%

logo, o resultado 3 para a 2ª métrica, é equivalente a 30%, bastando agora aplicar esse valor na fórmula descrita acima.

6.3.3 Resultados

A partir da realização das avaliações feitas nos softwares, a ferramenta **AvalQs** permite listar relatórios possibilitando, desta forma, que sejam feitas comparações entre os produtos avaliados, sendo que os relatórios podem ser listados em vídeo ou na impressora. Na sequência são descritos os relatórios que a ferramenta dispõe.

* Comparativo de Desempenho: permite que o usuário compare as características ou sub-características da qualidade de software, para vários softwares. Para imprimir as informações das características o usuário deve selecionar o modelo Sintético para o Tipo do Relatório. Para imprimir as informações das sub-características deve-se selecionar, para o Tipo do Relatório, o modelo Analítico. Os resultados das avaliações são expressos em Percentual ou em Valor. Além desses parâmetros, a ferramenta permite selecionar os softwares que serão comparados. Para visualizar este relatório consulte anexo 4.19.

As informações geradas em relatório também podem ser consultadas em um gráfico, facilitando assim a compreensão do usuário. O gráfico segue abaixo:

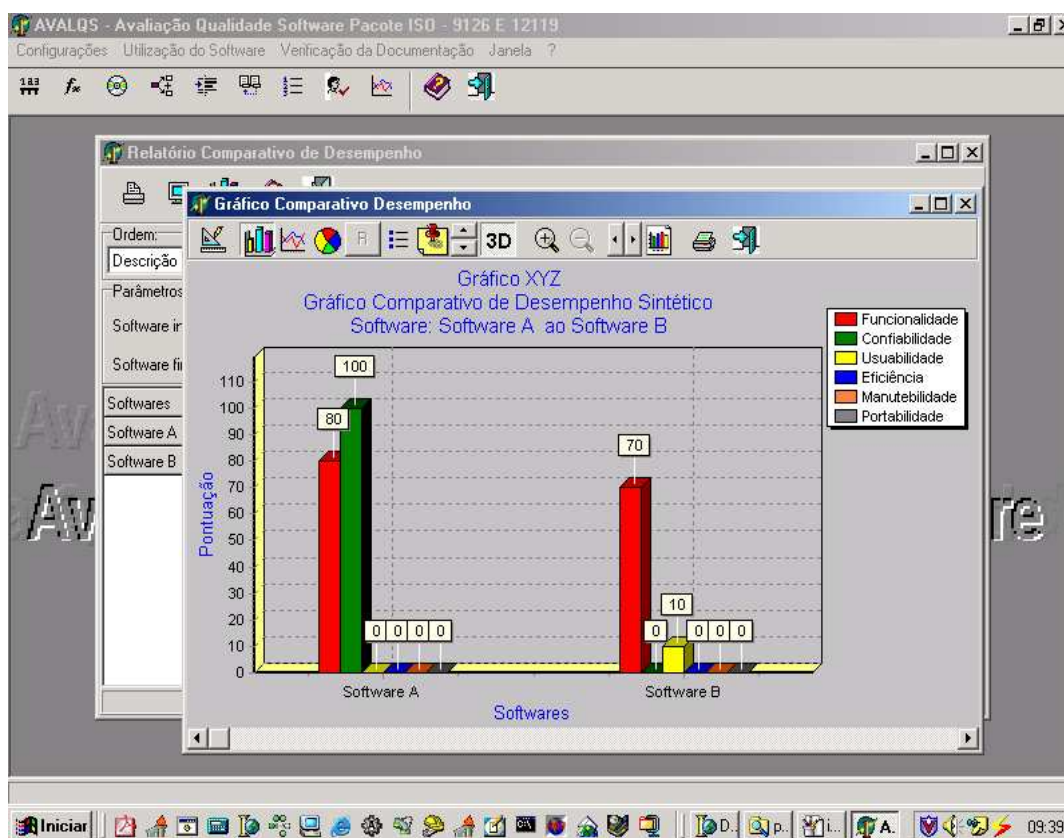


FIGURA 17 – Gráfico Comparativo de Desempenho Sintético – AvalQs

* **Análise de Métricas Subjetivas X Objetivas:** tem como finalidade computar o total de métricas que são subjetivas e o total de métricas que são objetivas, calculando-se, assim, o percentual de cada uma em relação ao total de métricas. Assim, este relatório pode auxiliar o usuário a diagnosticar os resultados obtidos em relação as funções que podem ser medidas. No anexo 4.20 podemos visualizar este relatório.

* **Mapa do Estimado e Medido das Funções do Software:** tem como objetivo apresentar todas as funções definidas na Estrutura de Avaliação, seus respectivos pesos, determinados na Definição dos Critérios de Pontuação, e os resultados das medições, obtidos pela rotina de Medição e Pontuação. Assim, permite-se um comparativo do que se pretendia (estimado), e do que se obteve (medido), de todos softwares que forem selecionados. Observe os detalhes deste relatório no anexo 4.21.

Abaixo segue a descrição da seção Verificação da Documentação.

6.4 VERIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

Como descrito anteriormente, a ferramenta **AvalQs** também tem como objetivo avaliar os softwares conforme a ISO 12119, ou melhor, a documentação do usuário. A lista de opções disponíveis, para realização dessas avaliações, pode ser observada no Anexo 4.22.

Da mesma forma que a Utilização do Software, a Verificação da Documentação tem características e sub-características da qualidade, critérios de avaliação e métricas a serem medidas. Assim, estes mesmos cadastros são utilizados quando uma informação é armazenada, sendo possível, então, determinar se será utilizada para verificar a Utilização do Software ou a Verificação da Documentação.

Como a ISO 12119 está “sub-dividida” em classes: Descrição do Produto e Documentação do Usuário, essas informações devem ser registradas nos cadastros das características da qualidade. As sub-classificações da ISO 12119: identificação do produtor e identificação do produto, devem ser registradas no mesmo cadastro, mas como sub-características.

É importante mencionar que no processo de Verificação da Documentação não existem funções, logo, não existe definição de pontuação. Como já foi citado anteriormente, a avaliação é executada diretamente sobre as métricas, que podem ser cadastradas. Por exemplo: O software possui nome do fabricante? Possui versão? A empresa tem informações para contato? Depois que os cadastros descritos acima estiverem definidos, pode ser feito a Definição e Medição das Métricas, para posteriormente listar o relatório dos Resultados e a Documentação.

* Definição de Métricas para Verificação da Documentação: consiste em selecionar as métricas cadastradas para posteriormente serem avaliadas. É muito parecido ao processo da Seleção de Métricas da seção Utilização do Software. A grande diferença é que será montada apenas uma lista das métricas selecionadas, não montando uma estrutura de grupos/subgrupos. Os botões apresentam as mesmas funções, isto é, seleção de métricas, exclusão, bem como confirmação da seleção (salvar). A seguir é apresentado o formulário:

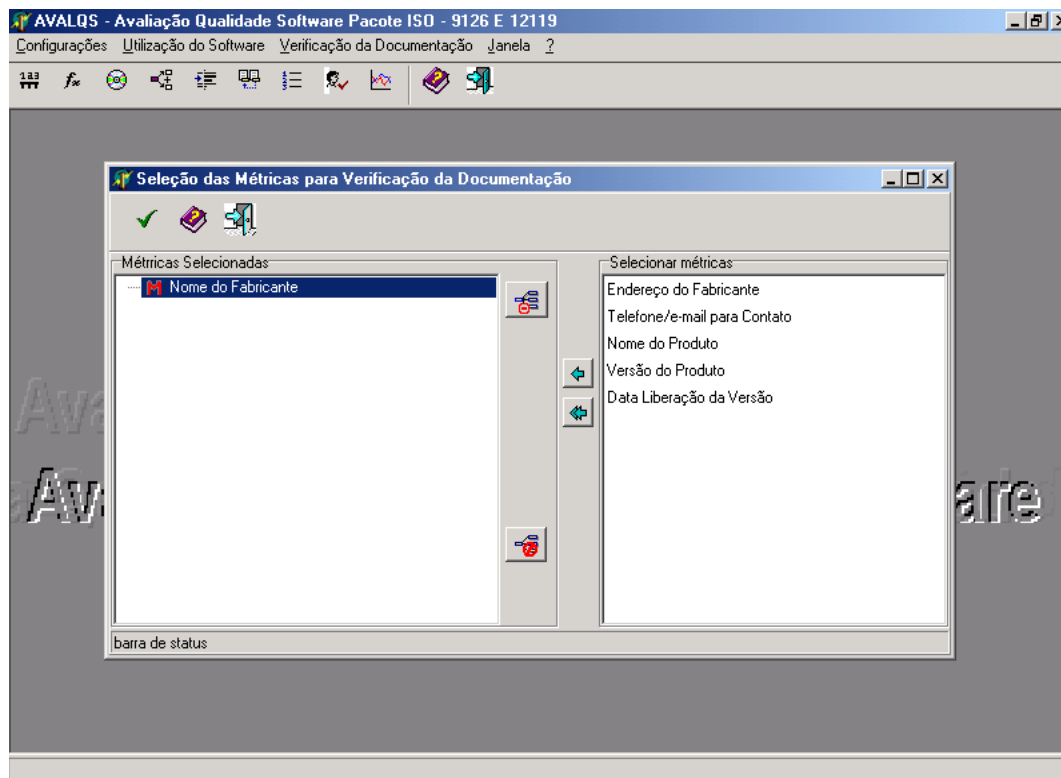


FIGURA 18 – Definição das Métricas da Verificação da Documentação – AvalQs

* Medição das Métricas: permite registrar, para cada métrica, o resultado medido, sendo que os possíveis resultados são baseados no critério que foi associado. No anexo 4.23 podemos visualizar este formulário.

* Resultado da Documentação: visa apresentar as métricas, seus possíveis critérios de avaliação e os resultados da medição. Caso deseje visualizar a tela do relatório que será impresso, consulte o anexo 4.24.

Na continuidade deste trabalho, será descrita a seção referente ao Banco de Dados.

6.5 BANCO DE DADOS

O interbase é um banco de dados que já existe há anos no mercado, tendo respeito e admiração de muitos programadores, desenvolvedores e clientes, dentre eles: a NASA – Agência Espacial Norte-Americana, o exército americano.(CANTÙ, 2001). É importante destacar que é um banco de dados relacional, que consiste em um conjunto de tabelas onde cada uma apresenta um nome único, sendo que as informações de cada tabela podem corresponder a informações de outras. (KORTH & SILBERSCHATZ, 1995).

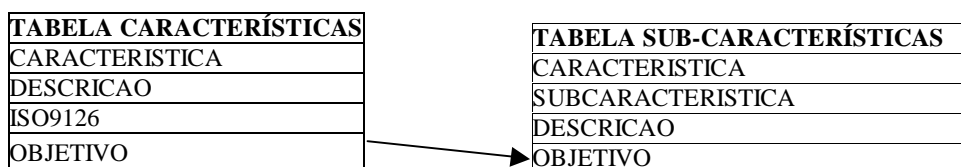


FIGURA 19 – Relacionamento da Tabela de Características e Sub-Characterísticas – AvalQs.

As licenças de utilização e distribuição do interbase agora são totalmente gratuitas (Free), não exigindo do empresário um investimento adicional para armazenar e manter os dados da sua empresa. Este banco de dados apresenta uma série de características:

- De acordo com a BORLAND (1995), o interbase apresenta o mecanismo de controle de transação, fazendo com que todas as atualizações dos comandos de uma seção sejam feitas ou não no banco de dados, evitando assim atualizações parciais.

- Possui arquitetura cliente-servidor, onde os dados são armazenados e processados no servidor enquanto que o executável fica armazenado no cliente (BORLAND, 1995).

- É um banco de dados que exige pouca manutenção. A empresa que utilizá-lo não precisará obrigatoriamente ter uma pessoa para administrar e gerenciar os dados quando o volume de informações aumentar na empresa (CANTÙ, 2001).

- Suporta o uso de domínios na definição de campos, logo, quando um mesmo campo for utilizado em várias tabelas, há possibilidade de criá-lo apenas uma vez, onde

que se tiver alguma modificação neste domínio, todas as tabelas que o utilizam passam a tê-la automaticamente.

- O interbase 6.0 oferece suporte à replicação de dados e também é multiplataforma, podendo ser instalado no sistema operacional Windows ou Linux (CANTÙ, 2001).

Além dessas características existem inúmeras outras, como: suporte a SQL, procedures, triggers, views, udfs.

A estrutura das tabelas da ferramenta podem ser consultadas no Anexo 01 e os domínios no Anexo 02.

No capítulo acima, apresentamos a ferramenta **AvalQs** com as suas respectivas funcionalidades, dentre elas os cadastros, os processo de avaliação e os relatórios. Fica evidente que a ferramenta é de grande valia, pois permite organizar e automatizar o processo de avaliação e seleção de um software. Foram apresentadas, ainda, os relatórios e gráficos que podem ser gerados a fim de auxiliar o empresário na escolha do software adequado à sua organização.

CONCLUSÃO

Analisando a atuação dos pequenos e microempresários, constatamos que nem sempre eles avaliam os softwares que vão adquirir para sua empresa, ou, quando avaliam, usam critérios distintos, não sendo possível, desta forma, fazer uma análise coerente entre um software e outro o que leva muitas vezes a uma seleção inadequada.

Em vista disso, a presente dissertação teve como objetivo principal estudar o projeto de uma ferramenta que pudesse auxiliar os empresários e/ou consultores a escolherem um software que melhor atendesse a organização, antes mesmo de adquiri-lo, evitando assim gastos desnecessários.

A **AvalQs** - ferramenta de avaliação da qualidade de softwares pacotes, nome dado a ferramenta desenvolvida, permite identificar, na escolha de um software quais os requisitos que serão avaliados, o que se espera de cada um, qual é a sua respectiva importância para a organização, além de agilizar e facilitar o processo de avaliação, o que a torna uma ferramenta de grande valia.

Como cada empresa possui processos diferenciados, a ferramenta foi construída de forma flexível, disponibilizando que o usuário defina quais os requisitos que deseja avaliar e seus níveis de importância para a organização. Além disso, permite apontar as principais melhorias que o software deverá ter para atender as necessidades da empresa que deseja utilizá-lo, emitindo ainda relatórios e gráficos comparativos dos softwares avaliados, possibilitando ao empresário observar quais são as vantagens na escolha de cada um.

A partir deste projeto, têm-se previsto, como trabalho de pesquisa a ser desenvolvido, ainda a finalização da implementação da ferramenta **AvalQs**, bem como a sua respectiva documentação para o usuário.

Algumas funcionalidades da ferramenta **AvalQs** já podem ser previstas, são elas:

- Aplicar uma metodologia que auxilie os empresários a definirem pesos aos requisitos, podendo ser utilizada a lógica de fuzzy, a qual visa minimizar a subjetividade do usuário quando este for definir a importância de cada requisito;

- aplicar o trabalho junto com consultores e empresários, permitindo melhorar cada vez mais a ferramenta para o usuário;
- tornar a ferramenta aplicável para outros nichos de mercado;
- ampliar o conjunto de métricas para permitir uma medição mais analítica e, por conseguinte, mais precisa;
- estabelecer parcerias com entidades tais como Sebrae, Conselhos Regionais de Contadores, administradores e consultores, a fim de beneficiar os empresários que queiram implantar um sistema de gestão empresarial;
- ampliar o conjunto de relatórios, possibilitando, desta forma, fazer mais análises dos resultados de cada software;
- criar um cadastro de usuários, permitindo configurar para cada um quais serão os seus respectivos acessos e suas senhas personalizadas.

ANEXOS

ANEXO 01

Estrutura das Tabelas, Colunas e Índices da Ferramenta

Tabela: AVALFUNCOES				
Nome das Colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
SOFTWARE	INTEGER	SOFTWARE	NOT NULL	
FUNCAO	INTEGER	FUNCAO	NOT NULL	
TESTES	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
SUGESTOES	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
DATAAVAL	DATE	100	RDB\$44	
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY21	SOFTWARE, FUNCAO	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: CARACTERISTICA				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
CARACTERISTICA	INTEGER	CARACTERISTIC A	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
ISO9126	VARCHAR(1)	ISO9126		
OBJETIVO	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY5	CARACTERISTICA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: COLUNAS				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TABELA	VARCHAR(20)	TABELA	NOT NULL	
SEQUENCIA	INTEGER	RDB\$9	NOT NULL	
COLUNA	VARCHAR(20)	COLUNA		
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
TIPO	VARCHAR(1)	RDB\$19		
INTEIRAS	INTEGER	RDB\$20		
DECIMAIS	INTEGER	RDB\$21		
MASCARA	VARCHAR(20)	RDB\$22		
VISIVEL	VARCHAR(1)	RDB\$23		
TABREL	VARCHAR(20)	TABELA		
CHAVEREL	VARCHAR(60)	RDB\$31		
EXPRET	VARCHAR(20)	COLUNA		
DESCRET	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY10	TABELA, SEQUENCIA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: CONCEITOSFUNCOES				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
CONCEITO	INTEGER	RDB\$40	NOT NULL	
TIPO	VARCHAR(1)	RDB\$41		
EXIBIR	VARCHAR(60)	RDB\$42		
PONTUACAO	FLOAT	RDB\$43		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY20	CONCEITO	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: CRITERIOITENS				

Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
CRITERIO	INTEGER	CRITERIO	NOT NULL	
ITEM	INTEGER	RDB\$26	NOT NULL	
EXIBIR	VARCHAR(60)	RDB\$27		
PONTUACAO	FLOAT	RDB\$28		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY14	CRITERIO, ITEM	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: CRITERIOS				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
CRITERIO	INTEGER	CRITERIO	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
TIPO	VARCHAR(1)	RDB\$25		
ISO9126	VARCHAR(1)	ISO9126		
UNIDADE	VARCHAR(20)	RDB\$29		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY13	CRITERIO	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: FUNCOES				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
FUNCAO	INTEGER	FUNCAO	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
TIPOFUNCAO	INTEGER	TIPOFUNCAO	NOT NULL	
OBJETIVO	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
Tabela: INDICES				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TABELA	VARCHAR(20)	TABELA	NOT NULL	
SEQUENCIA	INTEGER	SEQUENCIA	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
CAMPOSchAVE	VARCHAR(60)	RDB\$14		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY11	TABELA, SEQUENCIA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: JULGAMENTO				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
JULGAMENTO	INTEGER	RDB\$45	NOT NULL	
DATA	DATE	RDB\$46		
OBJETIVO	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY22	JULGAMENTO	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: METRICAS				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
METRICA	INTEGER	METRICA	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
CRITERIO	INTEGER	CRITERIO		
CARACTERISTICA	INTEGER	CARACTERISTICA	NOT NULL	
SUBCARACTERISTICA	INTEGER	SUBCARACTERISTICA	NOT NULL	
TIPO	VARCHAR(1)	RDB\$30	NOT NULL	
ISO9126	VARCHAR(1)	ISO9126		
OBJETIVO	BLOB sub_Tipo de Dados 1 segment size	OBJETIVO		
Índice único	Ativo	Ordem		

RDB\$PRIMARY15	METRICA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: METRICASTIPO				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TIPOMETRICA	INTEGER	TPMETRICA	NOT NULL	
SEQUENCIA	INTEGER	SEQUENCIA	NOT NULL	
METRICA	INTEGER	METRICA		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY18	TIPOMETRICA, SEQUENCIA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: SOFTWARES				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
SOFTWARE	INTEGER	SOFTWARE	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
FABRICANTE	VARCHAR(60)	RDB\$32		
CIDADE	VARCHAR(40)	RDB\$33		
BAIRRO	VARCHAR(20)	RDB\$34		
CEP	VARCHAR(8)	RDB\$35		
EMAIL	VARCHAR(40)	RDB\$36		
TELEFONE	VARCHAR(14)	RDB\$37		
DATACRIACAO	DATE	RDB\$38		
ENDERECO	VARCHAR(60)	RDB\$39		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY19	SOFTWARE	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: SUBCARACTERISTICA				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
CARACTERISTICA	INTEGER	CARACTERISTICA	NOT NULL	
SUBCARACTERISTICA	INTEGER	SUBCARACTERISTICA	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO	NOT NULL	
OBJETIVO	VARCHAR(60)	RDB\$1		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY6	CARACTERISTICA, SUBCARACTERISTI CA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: TABELAS				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TABELA	VARCHAR(20)	TABELA	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY8	TABELA	Sim	Sim	Ascendente
Tabela: TIPOFUNCOES				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TIPOFUNCAO	INTEGER	TIPOFUNCAO	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
Tabela: TIPOMETRICAS				
Nome das colunas	Tipo de Dados	Domínio	Não Nulo	
TIPOMETRICA	INTEGER	TPMETRICA	NOT NULL	
DESCRICAO	VARCHAR(60)	DESCRICAO		
Nome do índice	Campos Chave	Índice único	Ativo	Ordem
RDB\$PRIMARY16	TIPOMETRICA	Sim	Sim	Ascendente

ANEXO 02**Domínios utilizados na Ferramenta**

Domínios
CARACTERISTICA
COLUNA
CRITERIO
DESCRICAO
FUNCAO
ISO9126
METRICA
OBJETIVO
SEQUENCIA
SOFTWARE
SUBCARACTERISTICA
TABELA
TIPOFUNCAO
TPMETRICA

ANEXO 03

Funções de um sistema de Gestão Empresarial

Funções Genéricas

- Processar várias empresas e filiais.
- Realizar consolidação dos dados entre matriz e filiais.
- Possibilidade de apresentar o software em vários idiomas.
- Trabalha com dicionário de dados ativo.
- Permite incluir e excluir novos campos.
- Excluí-los das telas; relatórios; browsers.
- Alterar seu tamanho, tipo, máscara de edição.
- Acessar arquivos ou tabelas relacionadas.
- Uso de fórmulas definidas pelo usuário.
- Inicialização dos registros baseados nos conteúdos anteriores.
- Alterar ordem de apresentação dos campos.
- Acessar o registro de forma rápida.
- Visualizar todos os dados do registros.
- Calculadora.
- Agenda.
- Possibilidade de enviar e receber e-mail com seus usuários.
- Controle de spooling de impressão:
 - Permite visualização na tela dos relatórios.
 - Emissão parcial do relatório.
 - Emissão de várias cópias do relatório.
- Consultas genéricas:
 - Permite consulta com filtros.
 - Filtros com fórmulas.
 - Consultas com filtros de tabelas relacionadas.
 - Visualizar vários arquivos simultaneamente.
 - Pesquisar determinado registro.
 - Criar índices próprios.
 - Alterar ordem das consultas.

- Congelar determinada coluna.
- Visualizar os dados em tela cheia.
- Imprimir nova consulta.
- Salvar definição de configuração para recuperação futura.
- Fornecer subtotais em consultas.
- Quanto a segurança de uso do sistema:
 - Permite bloqueio a determinado programa (módulo).
 - Bloqueio a determinada tabela(arquivo) e/ou coluna(campo).
 - Bloqueio de alteração.
 - Bloqueio de visualização.
 - Bloqueio de determinada empresa.
 - Fazer log da digitação.
- Quanto a segurança física dos dados:
 - Faz back-up/restauração dos arquivos on-line.
 - Back-up comprimindo os dados.
 - Fazer roll-back de transação após queda do sistema.
 - Controla integridade referencial.
- Gerador de relatórios:
 - Permite acessar qualquer arquivo.
 - Acessar arquivos externos.
 - Filtros flexíveis.
 - Totalizações e subtotalizações.
 - Relatórios sintéticos e analíticos.
 - Uso de fórmulas.
- Gerador de consultas:
 - Recupera dados de qualquer arquivo.
 - Permite filtros flexíveis.
 - Possui funções inerentes a consulta.
 - Agrupamento de células.
 - Uso de fórmulas.
- Help:
 - Help on-line em nível de campo (sensível ao contexto).

- Help pode ser alterado pelo usuário.
- Help possui palavras-chave que acessam outro help.
- Help com conceitos gerais do programas.
- Help com vídeo e voz outro tipo de animação.
- Release da versão documentada no próprio sistema.
- Tem facilidade para importação/exportação de dados (arquivos txt, dbf, excel ...):
 - Permite uso de fórmulas na exportação.
 - Permite uso de filtros.
 - Exporta um arquivo a partir de vários arquivos origens.

Gráficos

- Permite vários tipos de gráficos.
- Analíticos e sintéticos.
- Definição das legendas.
- Acessar qualquer arquivo.
- Filtros flexíveis.
- Somatórios de campos.
- Uso de fórmulas.
- Funções inerentes ao módulo.
- Funções próprias.
- Número ilimitado de colunas.

Financeiro

- Controle dos títulos a pagar, classificando-os (duplicatas, folhas, impostos).
- Controla os títulos a receber.
- Controla os saldos bancários.
- Este controle é feito por agência/conta.
- Facilidade de reconciliação com extrato.
- Recepção via modem dos movimentos da conta.
- Considera a disponibilidade dos recebimentos.
- Controla fluxo de caixa:
Apresenta em tela o saldo diário projetado;

- Considera vencimento real.
- Fornece analítico em nível de título.
- Considera títulos provisórios.
- Considera pedidos de compras.
- Considera pedidos de vendas.
- Considera rendimento das aplicações.
- Imprime fluxo de caixa em forma de colunas separado por natureza.
- Faz simulação financeira.
- Apresenta gráfico no fluxo.
- Faz controle orçamentário:
 - Controle em nível de natureza.
 - Permite até dez níveis de totais, definidos pelo usuário.
 - Permite quebras invertidas.
 - Permite criação de índices próprios.
 - Emite comparativo entre orçado e realizado.
 - comparativo trata até 12 meses.
 - orçamento pode ser feito em até cinco moedas.
 - Trabalha com regime de competência ou de caixa.
- Relatório detalhando títulos.
- Relatório sintetizado por natureza.
- Valor do título em várias moedas Relatórios/consultas em qualquer destas moedas.
- Controla movimento bancário.
- Trata pagamentos ou recebimento eventuais.
- Emite borderô de cobrança.
- Sugere quais títulos devem ser enviados ao banco:
 - Leva em consideração ao cliente.
 - Leva em consideração o valor do título.
 - Leva em consideração a data de vencimento.
 - Leva em consideração o valor do contrato/saldo.
- Mantém os dados do contrato de financiamento:
- Emite borderô de pagamento.
- Emite o comprovante de depósito de cheques.

- Emite cheques e cópia de cheques:
 - Separa os cheques por banco e praça.
 - Permite formatação de cheques específicos.
 - Impressão em formulário contínuo e folha solta.
 - Permite aglutinar vários títulos em um cheque.
 - Controla cheques cancelados.
 - Restabelece o título correspondente.
 - Controla o responsável pela emissão do cheque.
- Controla a quitação do título após a baixa:
 - Faz baixa de título automática.
 - Facilita sua seleção.
 - Baixa de títulos parciais.
 - Na baixa aceita descontos, taxa de permanência, multa etc..
- Controla adiantamentos:
 - Na baixa avisa/considera adiantamentos realizados.
 - Permite a substituição de notas a pagar por fatura/duplicata.
- Contabilização automática de baixas e emissão.
- Lançamento contábil completo na movimentação bancária.
- Posição das carteiras a receber e a pagar em qualquer seqüência.
- Relação de títulos vencidos.
- Carta/extrato para clientes em atraso.
- Emite ficha cadastral.
- Permite vários tipos de operações bancárias (cobrança simples, caução e descontos).
- Faz transferência automática considerando restrições.
- Emite avisos de procedimentos para bancos:
 - Faz o follow-up deste aviso
- Controla aplicações financeiras e seus resgates:
 - Calcula os impostos envolvidos.
 - Permite resgates parciais.
 - Possui rotina própria para o FAF.
 - Várias aplicações do mesmo tipo na mesma conta.
- Emite diário e razão auxiliar de clientes e fornecedores.

- Emite aging dos títulos a receber /pagar.
- Separa os títulos por natureza (venda, serviços, empréstimos, impostos, aluguéis, banco vendedor, vencimento.
- Gera títulos de comissões pela emissão e baixa de duplicatas.
- Controla juros devidos e não pagos:
 - Gera títulos dos juros devidos e não pagos.
- Emite boleto para cobrança escritural.
- Faz envio e recepção de títulos para banco via modem.
- Emite ordem de pagamento.
- Emite histórico de clientes.
- Mantém estatísticas sobre pagamento dos clientes.
- Mantém histórico dos atrasos.
- Histórico de títulos protestados.
- Histórico de cheques devolvidos.
- Emite documento para consultas comerciais de terceiros.
- Consulta sobre a posição dos clientes e fornecedores.
- Controle limite de crédito dos clientes:
 - Emite limite numa moeda específica.
 - limite tem data de vencimento.
 - limite sofre algum ajuste automático.
- Nas posições a receber e a pagar permite consolidação por sacado independente da filial ou loja.
- Faz consolidação por empresa agrupando filiais em todos relatórios/consultas.
- Faz consolidação de várias empresas.
- Tem facilidade para se cadastrar o endereço de cobrança, considera retenção bancária na atualização do saldo bancário.
- Fornece motivo de não pagamento de um título.
- Mantém histórico do processo de cobrança de um título.
- Considera IR retido na fonte.
- Considera ISS retido na fonte.

Estoque/Custo

- Calcula custo on-line.
- Permite reprocessamento em batch.
- Calcula custo em mais que uma moeda.
- Controla vários almoxarifados.
- Cada almoxarifado tem seu próprio custo unitário.
- Controla produtos em poder de terceiros.
- Controla produtos de terceiros em nosso poder.
- Trata beneficiamento em terceiros.
- Controla estoques em consignação.
- Controla por grade com adaptação nas compras, produção e vendas.
- Controla produtos no controle de qualidade:
 - Faz estatísticas de rejeição no CQ.
 - Grava resultados dos testes.
 - Emite certificado de garantia.
- Controla saldo em processo:
 - Discrimina o saldo em processo dos materiais diretos.
 - Discrimina o saldo dos materiais com apropriação pelo standart.
 - Controla o valor das ordens de produção não concluídas.
- Controla depósito fechado (PEPS).
- Perdas:
 - Faz estatísticas das perdas.
 - Trata perda do produto acabado.
- Gera requisições automáticas:
 - Permite alterar a requisição automática.
- Gera produção automaticamente se estoque negativo;
- Calcula custo standard:
 - Reajusta o custo standard da matéria-prima automaticamente.
 - Permite custo standard em mais que uma moeda.
- Discrimina o custo (matéria prima, mão de obra, frete, seguro).
- Permite simular custos, mudando-se a estruturar.

- cálculo do custo da mão-de-obra é automático.
- Calcula o preço de venda com base no custo:
 - Permite a definição de fórmulas próprias para este cálculo.
 - Permite o cálculo de custo sem abertura de ordem de produção.
 - Considera as despesas gerais (adm. e vendas) no preço de venda.
 - Considera os créditos de impostos no cálculo dos custos.
- Gera lançamentos de custos na contabilidade.
- Emite o Kardex.
- Faz o controle de custos por centro de custo.
- Permite gerar requisições automáticas no início da OP.
- Mostra a evolução do custo real.
- Mostra o motivo da variação do custo:
 - pelos preços de compra.
 - pela eficiência da mão-de-obra.
 - pela ociosidade dos recursos de produção.
 - pela variação no consumo das matérias-primas.
 - pela variação do custo da mão-de-obra e GGF.
- Permite a apropriação de débito direto.
- Fornece facilidades para o inventário:
 - Relação para controle de inventário.
 - Etiqueta para contagem.
 - Lista das diferenças inventário x saldo contabilizado.
 - Permite inventário rotativo, com data aleatória.
 - Faz acerto automático do inventário.
 - Custeia as diferenças de inventário.
- Controla mais que uma unidade de medida:
 - Faz a conversão automática de uma para outra.
- Considera curva ABC.
- Considera valor máximo de compras/mês.
- Calcula previsão de consumo:
 - Média simples.
 - Média ponderada.

- Correlação múltipla.
- Considera sazonalidade.
- Calcula ponto de pedido:
 - Considera consumo médio.
 - Considera estoque de segurança.
 - Considera prazo de entrega.
 - Este prazo é ajustado pelo programa.
- Faz tratamento de sucatas.
- Faz tratamento de subprodutos.
- Indica quais itens são obsoletos.
- Calcula o custo de armazenagem.
- Imprime documentos para digitação.
- Controla prazo de validade da mercadoria.
- Aceita várias tabelas de preço.

Compras

- Faz solicitações de compras a partir do ponto de pedido.
- Emite e controla cotações de compra.
- Mantém fornecedores por produto.
- Faz rodízio de fornecedores (empresa pública).
- Seleciona fornecedores pela sua performance.
- Reclassifica o fornecedor a partir das entregas e do CQ.
- Controla solicitação/pedido por alçada (senha/valor).
- Analisa cotações de compras selecionando a melhor:
 - Fazendo análise pela condição de pagamento.
 - Pela quantidade de produtos.
 - Pelos atrasos.
 - Pelas devoluções.
- Controle das justificativas de escolha.
- Faz estatísticas do desempenho do fornecedor.
- Mantém histórico das cotações.

- Follow up com histórico dos pedidos de compra.
- Mantém pedidos parciais.
- Controla contratos de fornecimento (preço, quantidade, data entrega).
- Controla reajustes de preços destes contratos.
- Separa todos os relatórios/consultas por comprador.
- Emite relatório de divergência.
- Trata devidamente itens que não sejam de estoque.
- Permite data de entrega diferente para cada item do pedido.
- Mantém código do produto no fornecedor.
- Considera frete no pedido de compra.
- Envia/recebe dados via EDI (Eletronic Data InterChange).
- Envia/recebe dados via internet.

Faturamento

- Faz controle de reservas/cotações.
- Faz um controle de reservas/cotações perdidos.
- Faz estatísticas das reservas ganhas/perdidas.
- Amarra pedidos de vendas às ordens de produção.
- Gera roteiro de entregas.
- Controla a saída da mercadoria.
- Controla comissões de vendas:
 - Comissões pagas pela emissão do pedido, pelo faturamento e pelas baixas.
 - Aceita mais que um vendedor por nota.
 - Permite comissão por produto.
- Integração com outros módulos:
 - Integrado com contas a receber.
 - Integrado com estoques.
 - Integrado com o livro fiscal.
 - Integrado com estoque/custos.
- Quanto às condições de pagamento:
 - Permite até 36 parcelas.

- Datas fixas (dia no mês ou no dia da semana) de pagamento.
- Permite informar o valor das parcelas.
- Informar as parcelas em porcentagem.
- Colocar os vencimentos específicos (digitados).
- Atrelar um acréscimo financeiro à condição.
- Este acréscimo pode ser destacado ou embutido no preço.
- Faz faturamento automático pela embalagem.
- Quanto ao reajuste de preços:
 - Via formulário no pedido.
 - faz faturamento automático de reajuste a posteriori.
 - emite planilha demonstrativa do reajuste.
- Faz um controle da maior compra, maior saldo, pelo cliente sem considerar a filial do cliente.
- Permite liberar um pedido em várias notas.
- Tratamento de importação/exportação de mercadorias (emissão de guias, verificação de pagamentos de taxas, follow-up etc...).
- Gera automaticamente nota de transferência de entrada.
- Nível de prioridade de clientes na liberação dos pedidos de venda.
- Processa liberação de créditos:
 - Pelo risco, baseado em títulos atrasados.
 - Pelo limite de crédito.
 - Restringe a liberação manual.
 - Restringe a liberação manual por alçada.
- Processa liberação pelo estoque:
 - Faz opcionalmente, liberação parcial.
 - Cancela resíduos de pedidos.
- Verificação da nota de devolução quanto a preço, produto.
- Menção do número da nota de venda quando entrega futura
- Em todos relatórios permite filtrar pelo tipo de saída.
- Follow-up das previsões de vendas em relação ao real:
 - Produto-a-produto.
 - Mês-a-mês.

- Quanto ao preço de venda.
- Controle de cotas dos vendedores.
- Controla visitas a clientes.
- Permite número de série do produto na nota de venda.
- Estatísticas de vendas de longo alcance por cliente/produto.
- Emite etiquetas para embalagem.
- Emite romaneio de vendas.
- Emite nota de complemento de preço.

Lojas e Comércio Varejista

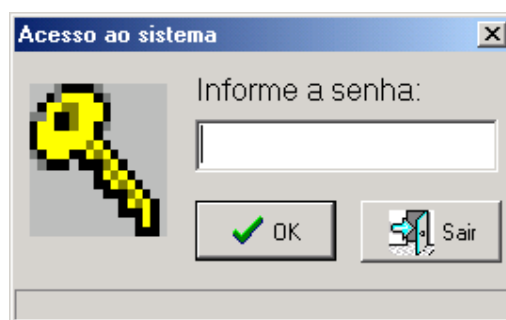
- Disponibiliza tela front-end para o caixa.
- Emite nota ao cliente.
- Aceita código de barra para os produtos.
- Emite estatística por produto.
- Emite estatística por vendedor.
- Controla o preço de venda real em relação a uma tabela.
- Calcula comissão de vendas.
- Fornece o custo dos produtos vendidos.
- Tem tela de sugestão de vendas para o cliente.
- Controla o estoque do depósito.
- Controla o estoque do balcão.
- Controla o saldo bancário/caixa.
- Controla sangrias.
- Controla cheques pré-datados.
- Controla despesas da loja.
- Interliga-se com PDV.
- Armazena dados de endereço dos clientes.
- Emite etiquetas de mala-direta.

É claro que esta lista não se esgota com os pontos apresentados, e nela devem ser incluídas as necessidades específicas da empresa, mas serve de base para uma avaliação inicial do sistema que será utilizado.

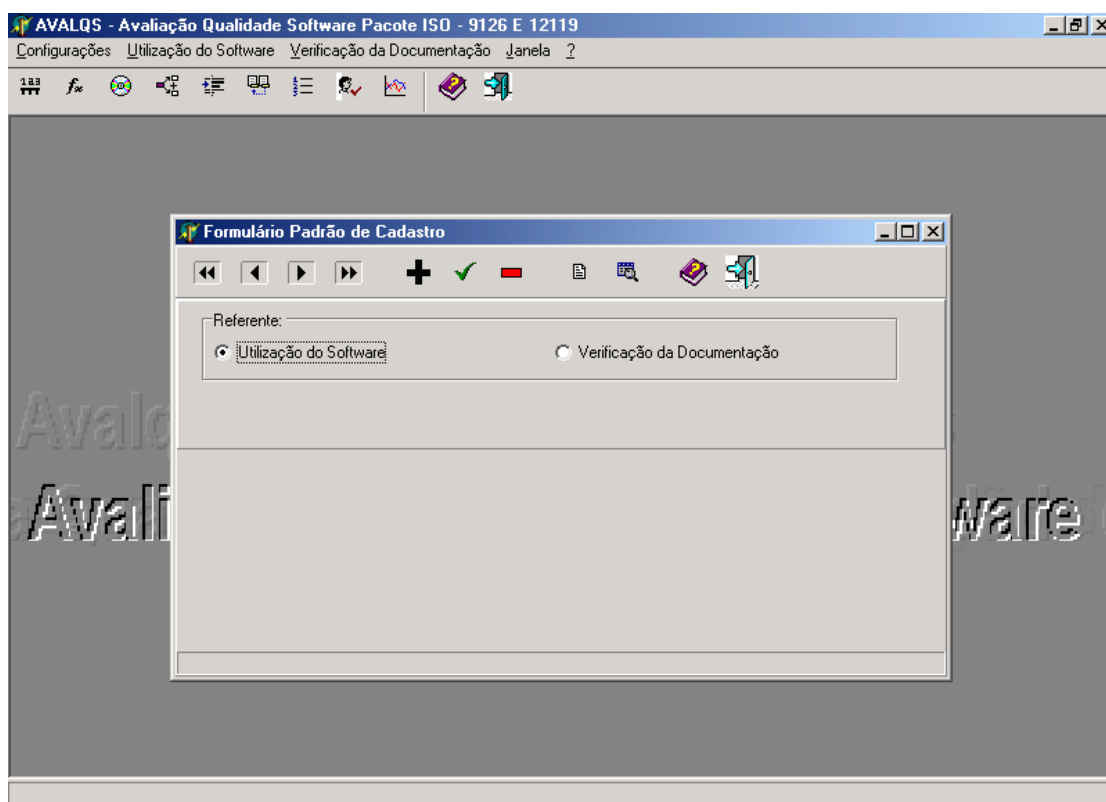
ANEXO 04

Formulários da Ferramenta AvalQs

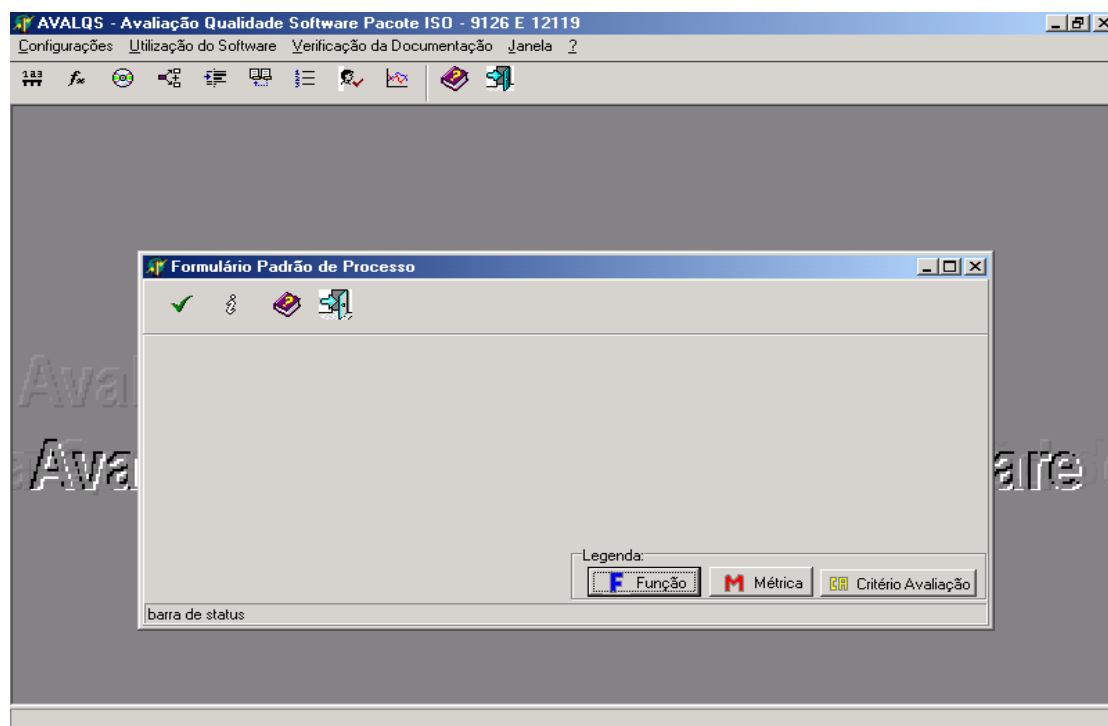
4.01 - Tela de autorização do Sistema - AvalQs



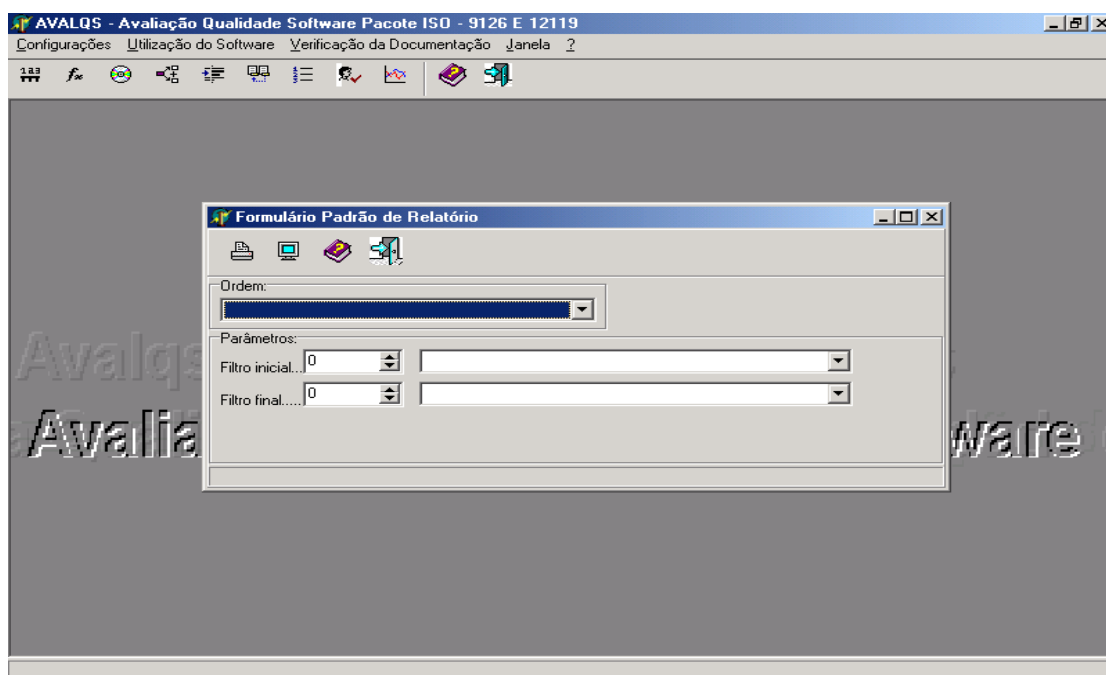
4.02 - Formulário Padrão de Cadastros - AvalQs



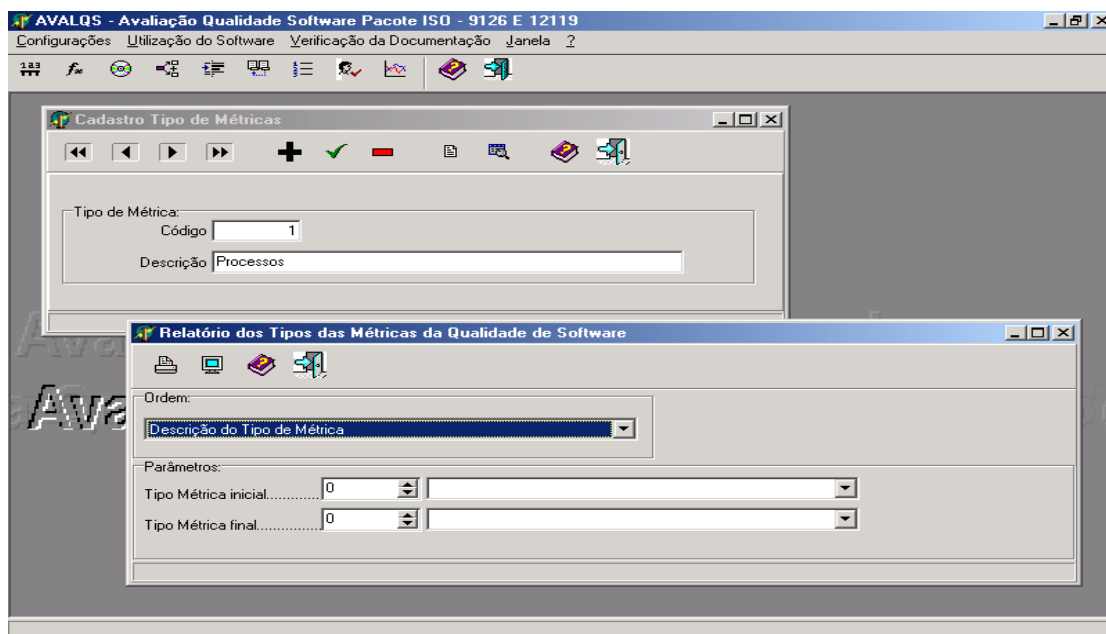
4.03 - Formulário Padrão de Processos - AvalQs



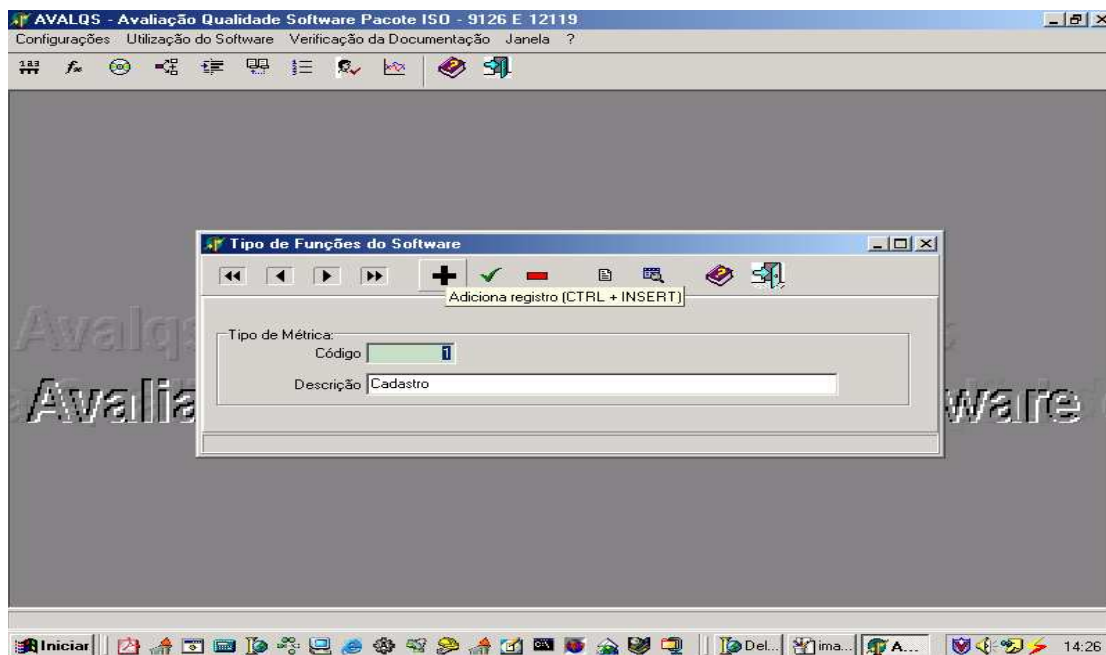
4.04 - Formulário Padrão de Relatórios – AvalQs



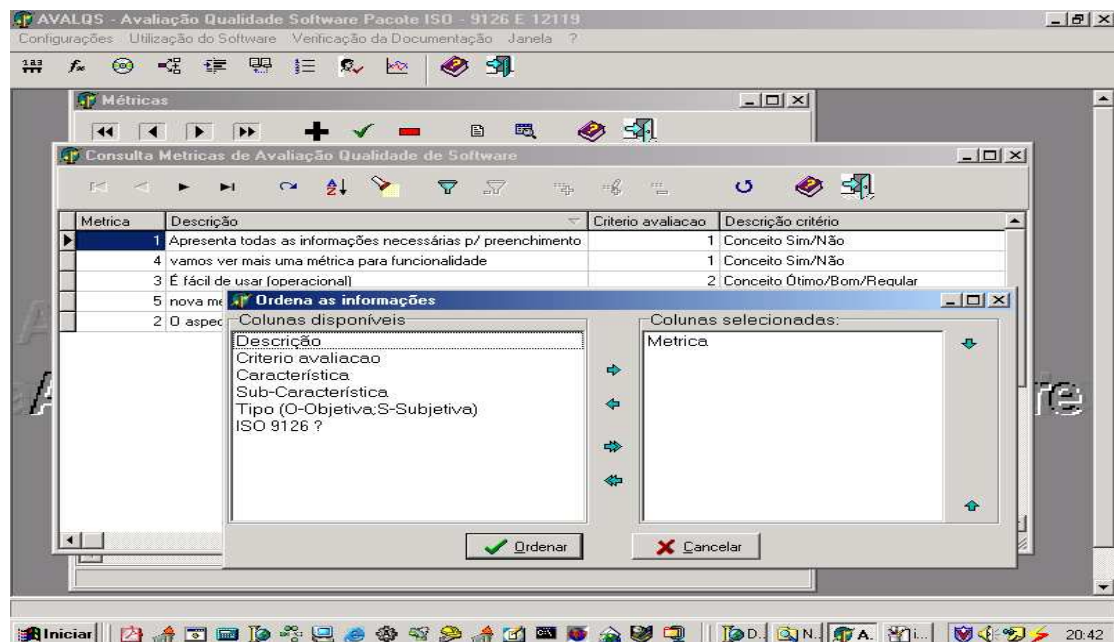
4.05 - Formulários Não Modais – AvalQs



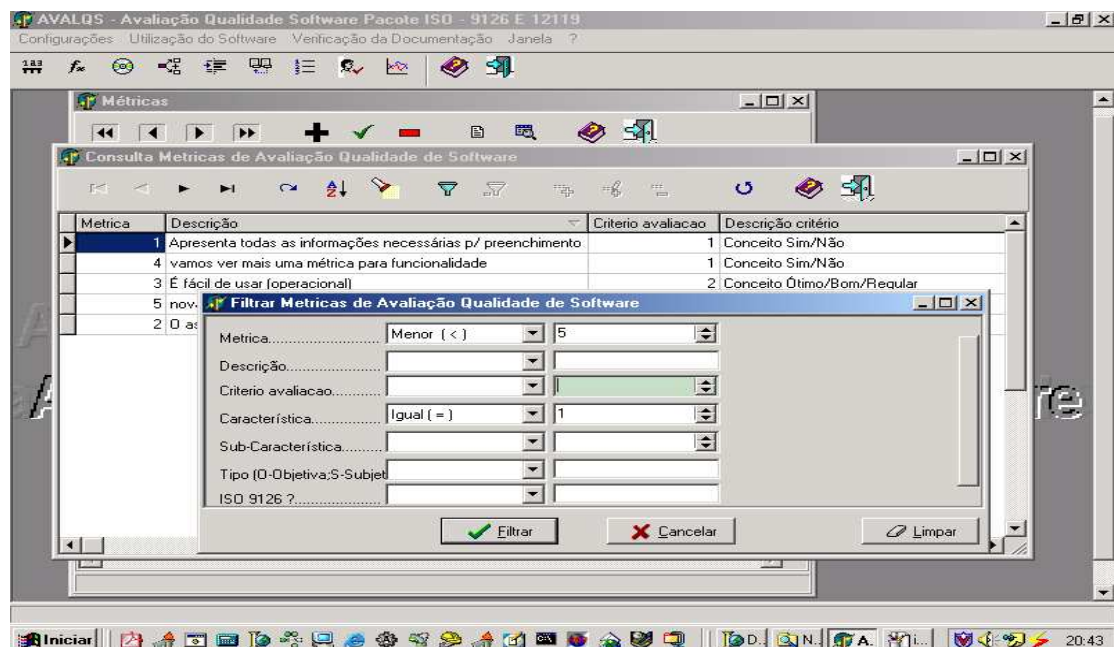
4.06 - Formulário de Manutenção - AvalQs



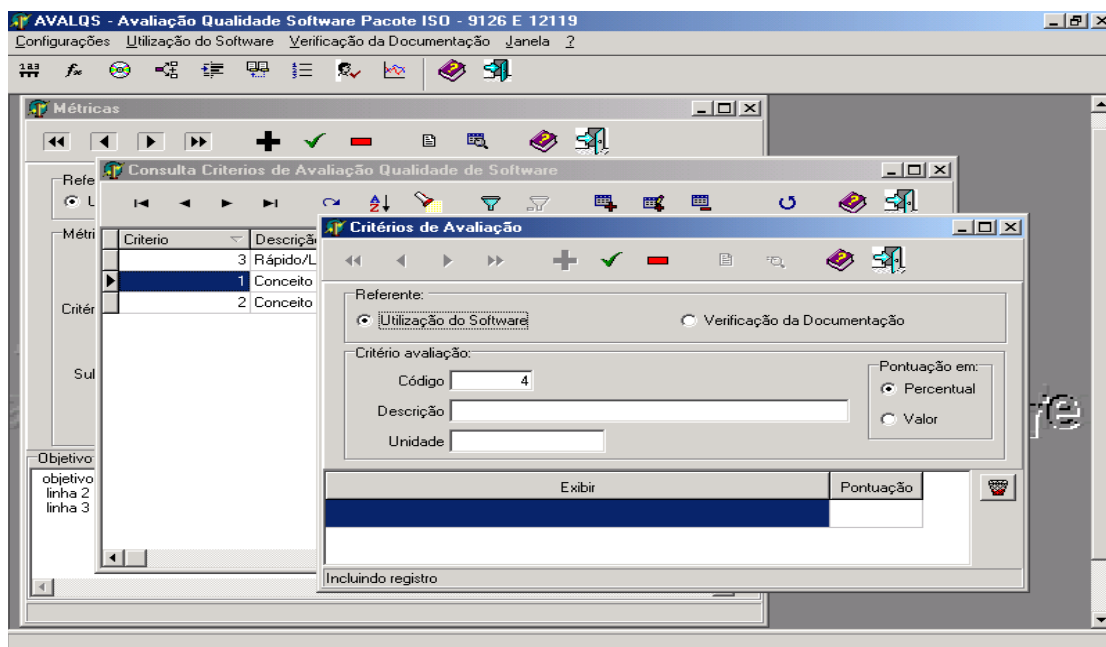
4.07 - Consulta informações das Métricas podendo Ordená-las – AvalQs



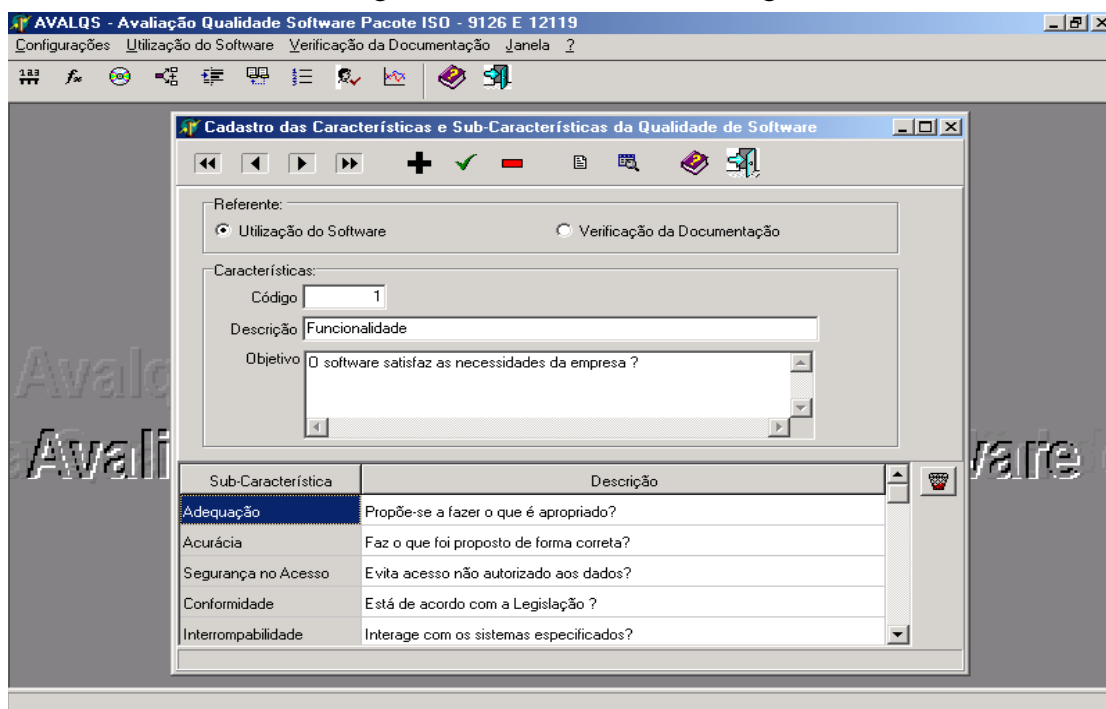
4.08 - Consulta informações das Métricas podendo Filtrá-las – AvalQs



4.09- Consulta informações das Métricas fazendo manutenção dos Critérios de Avaliação – AvalQs



4.10 - Cadastro das Características/Sub-Características da Qualidade de Software – AvalQs



4.11 - Cadastro dos Critérios de Avaliação – AvalQs

AVALQS - Avaliação Qualidade Software Pacote ISO - 9126 E 12119

Configurações Utilização do Software Verificação da Documentação Janela ?

Cadastro dos Critérios de Avaliação

Referente:

☒ Utilização do Software ☐ Verificação da Documentação

Critério avaliação:

Código: 1

Descrição: Conceito Sim/Não

Unidade:

Pontuação em:

☒ Percentual ☐ Valor

Exibir	Pontuação
Sim	100
Não	0

4.12 - Cadastro das Métricas da Qualidade de Software – AvalQs

AVALQS - Avaliação Qualidade Software Pacote ISO - 9126 E 12119

Configurações Utilização do Software Verificação da Documentação Janela ?

Cadastro das Métricas

Referente:

☒ Utilização do Software ☐ Verificação da Documentação

Métrica:

Código: 3

Descrição: É fácil de usar (operacional)

Critério de Avaliação: 2 Conceito Ótimo/Bom/Regular

Característica: 3 Usabilidade

Sub-Característica: 3 Operacionalidade

Tipo:

☒ Objetiva ☐ Subjetiva

Objetivo:

Trabalha com teclado e mouse;

Salta automático de um campo para outro;

Solicita as informações na tela na sequência em que as mesmas são apresentadas.

4.13 - Cadastro dos Softwares – AvalQs

The screenshot shows the 'Cadastro dos Softwares que serão avaliados' window within the AVALQS application. The window has a title bar with the application name and standard Windows window controls. Below the title bar is a menu bar with 'Configurações', 'Utilização do Software', 'Verificação da Documentação', and 'Janela'. A toolbar with various icons is located below the menu bar. The main area of the window contains a form for entering software details. The form fields are as follows:

Software:	
Código	1
Descrição	Software A
Fabricante	Fabricante A
Cep	85504-410
Cidade	Pato Branco
Endereço	Rua do Fabricante A
Bairro	Bairro do Fabricante
E-mail	E-mail do Fabricante A@dominio.com.br
Telefone	Fone Fab. A
Data 1ª Versão	27/09/2002

4.14- Especificação de Requisitos – AvalQs

The screenshot shows the 'Especificação dos Requisitos da Qualidade' window within the AVALQS application. The window has a title bar with the application name and standard Windows window controls. Below the title bar is a menu bar with 'Configurações', 'Utilização do Software', 'Verificação da Documentação', and 'Janela'. A toolbar with various icons is located below the menu bar. The main area of the window contains a tree view for the 'Estrutura Avaliação:' and a legend at the bottom.

Estrutura Avaliação:

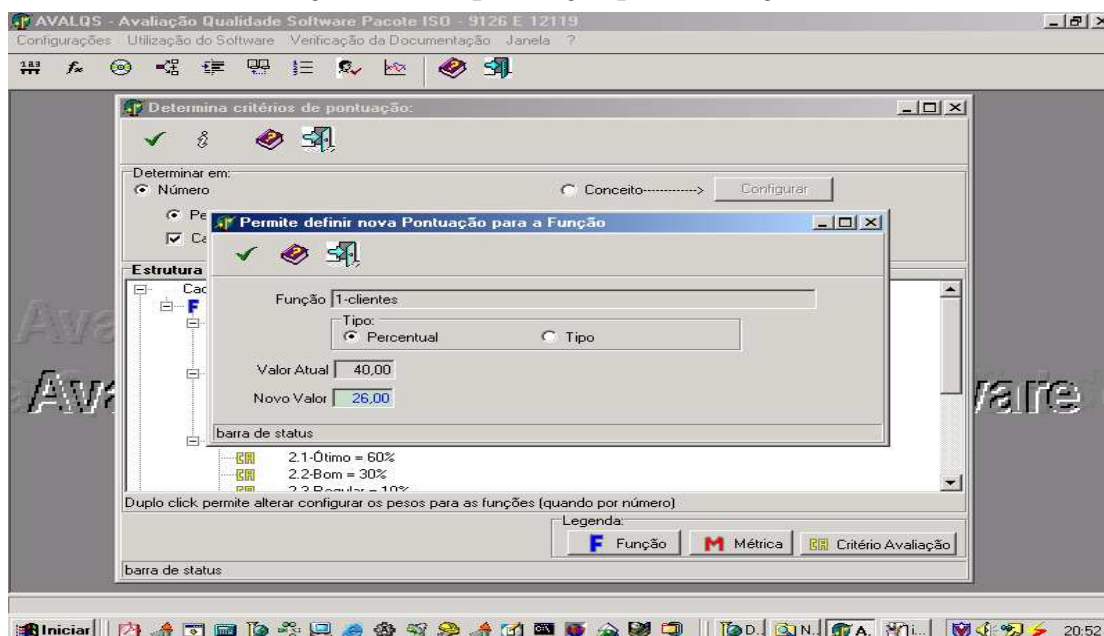
- Cadastros
 - ☒ F 1-clientes = 50,00%
- Relatórios
 - ☒ F 3-Relatório dos clientes maus pagadores = 50,00%
- Processos

Legenda:

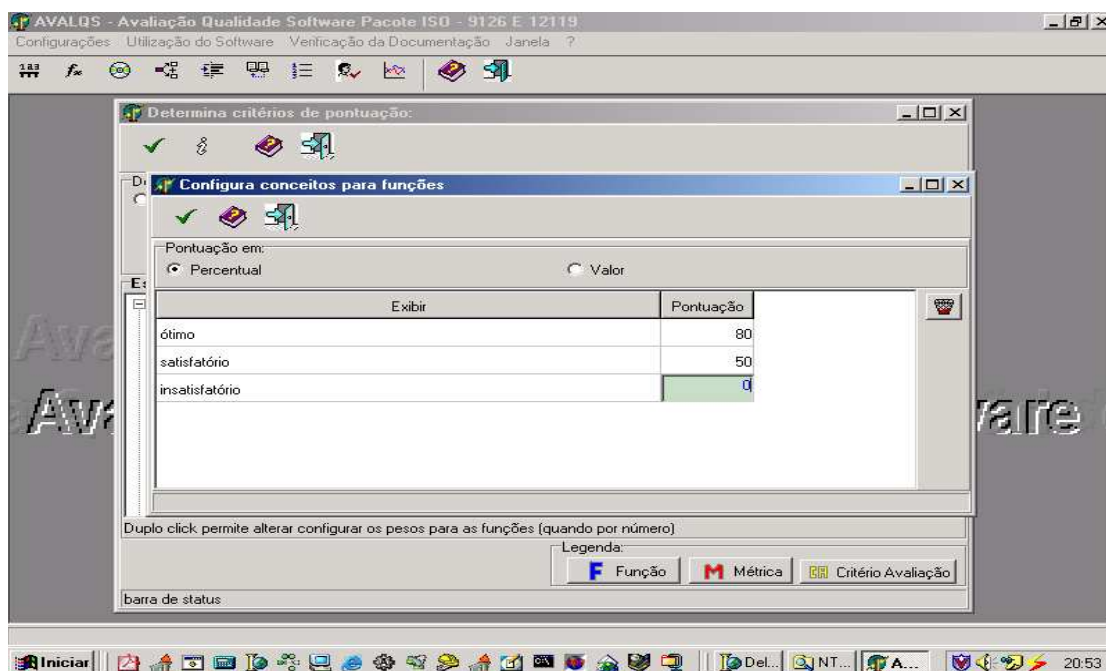
Ícone	Descrição
F	Função
M	Métrica
CR	Critério Avaliação

barra de status

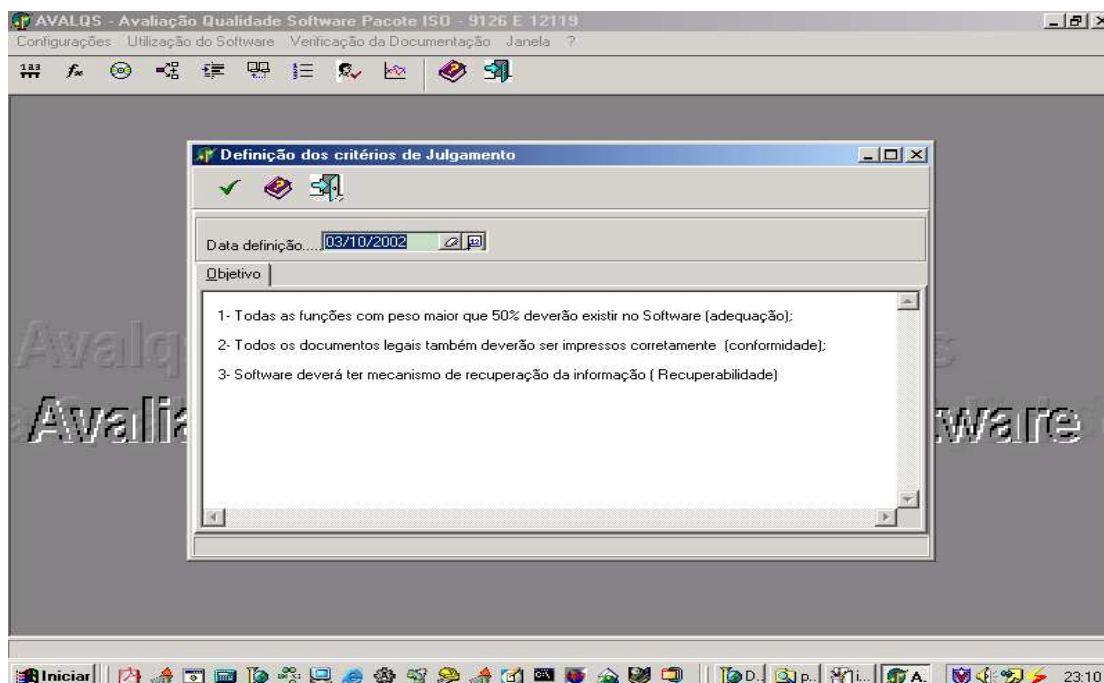
4.15 - Definição da nova pontuação para a Função - AvalQs



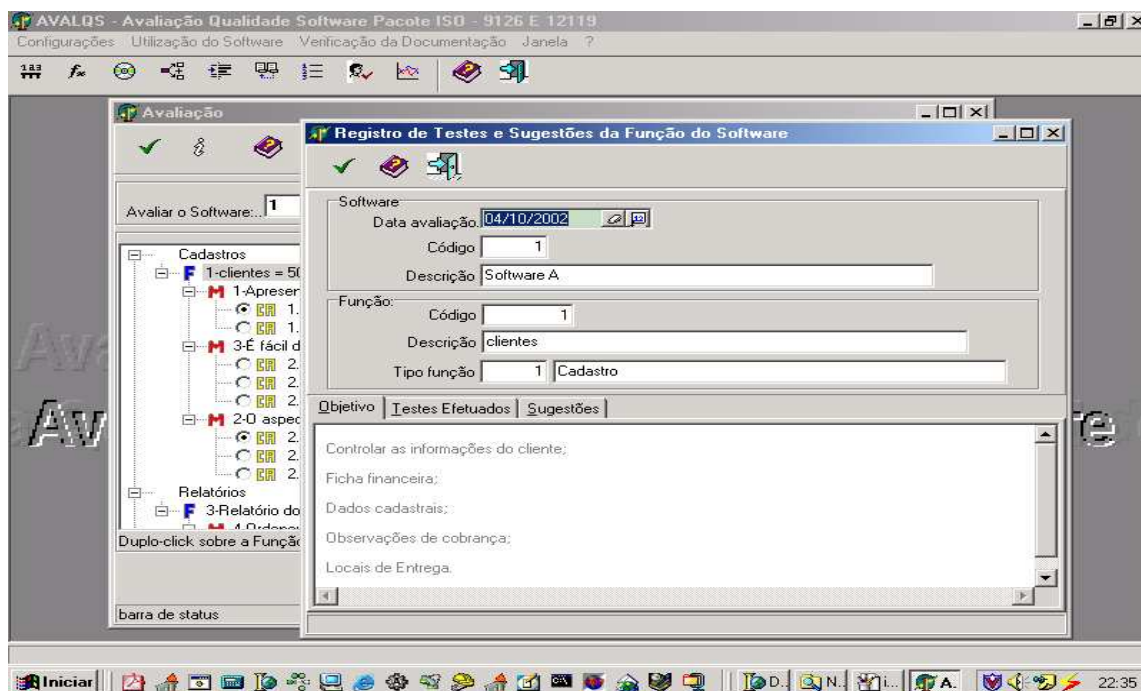
4.16 - Definição de conceitos para as Funções – AvalQs



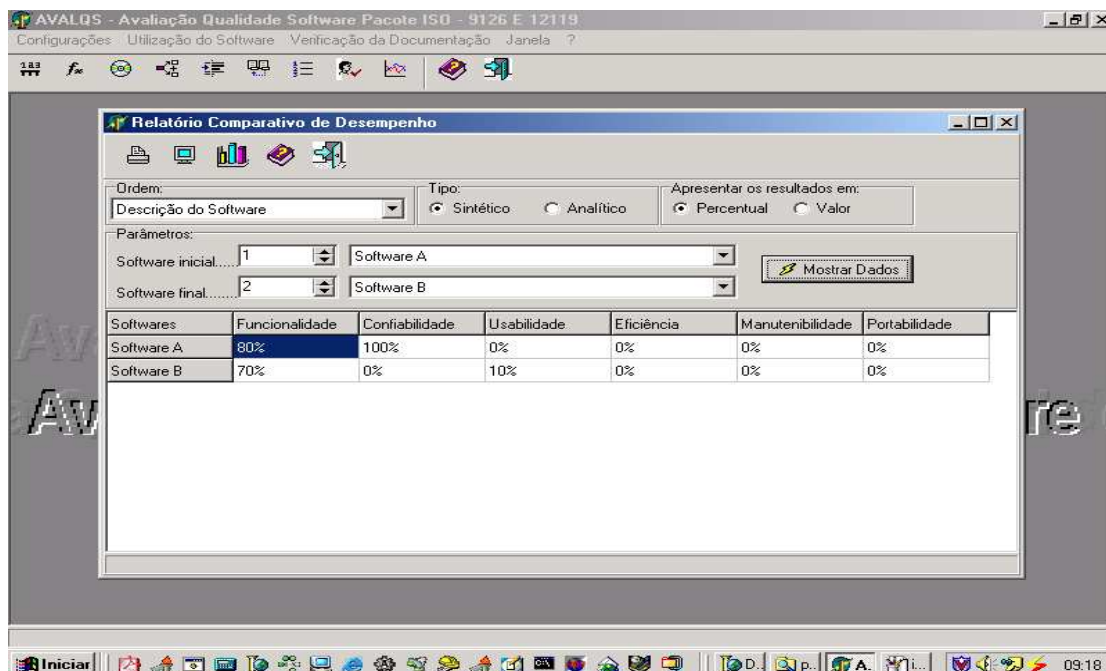
4.17 - Definição dos Critérios de Julgamento – AvalQs



4.18 - Registro de Testes e Sugestões da Função do Software – AvalQs



4.19 - Relatório Comparativo de Desempenho Sintético – AvalQs



Relatório Comparativo de Desempenho

Ordem: Descrição do Software Tipo: ☒ Sintético ☐ Analítico Apresentar os resultados em: ☒ Percentual ☐ Valor

Parâmetros:

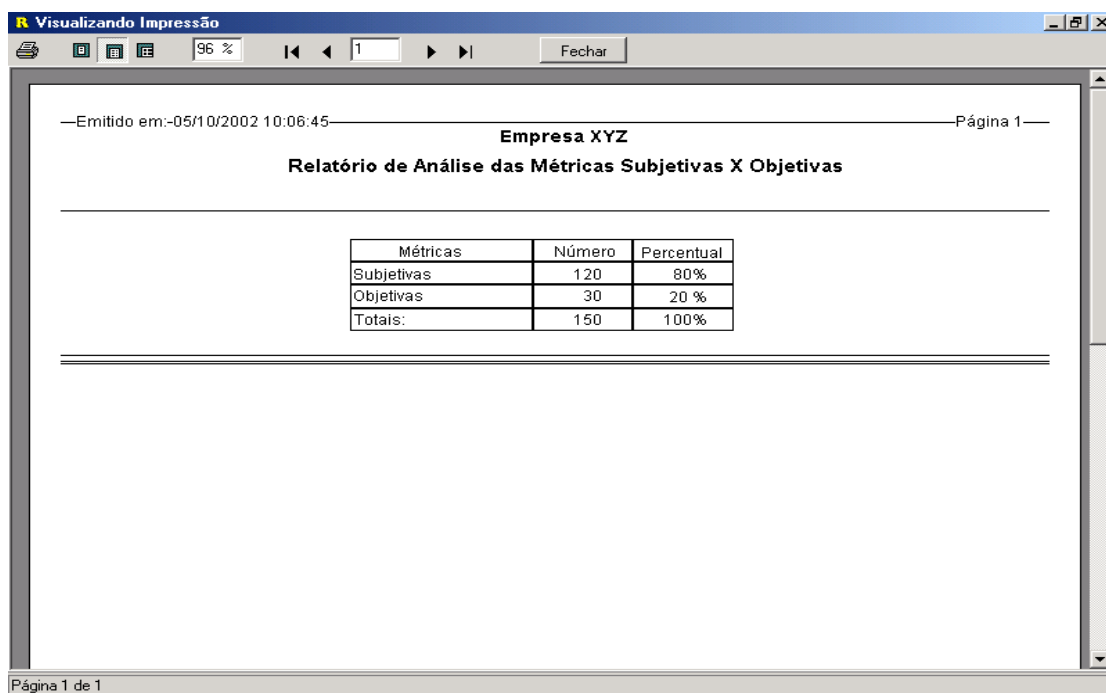
Software inicial.... 1 Software A

Software final..... 2 Software B

Mostrar Dados

Softwares	Funcionalidade	Confiabilidade	Usabilidade	Eficiência	Manutenibilidade	Portabilidade
Software A	80%	100%	0%	0%	0%	0%
Software B	70%	0%	10%	0%	0%	0%

4.20 - Relatório de Análise das Métricas Subjetivas X Objetivas – AvalQs



Visualizando Impressão

96 % 1 Fechar

—Emitido em: 05/10/2002 10:06:45—

Empresa XYZ

Relatório de Análise das Métricas Subjetivas X Objetivas

Métricas	Número	Percentual
Subjetivas	120	80%
Objetivas	30	20 %
Totais:	150	100%

Página 1 de 1

4.21 - Relatório Mapa do Estimado e Medido das Funções dos Softwares – AvalQs

Visualizando Impressão

—Emitido em: 05/10/2002 14:09:14—

—Página 1—

Empresa XYZ

Relatório do Mapa Estimado e Medido das Funções dos Softwares

Softwares: Software A ao Software B

Ordem: Descrição do Software

Software: Software A

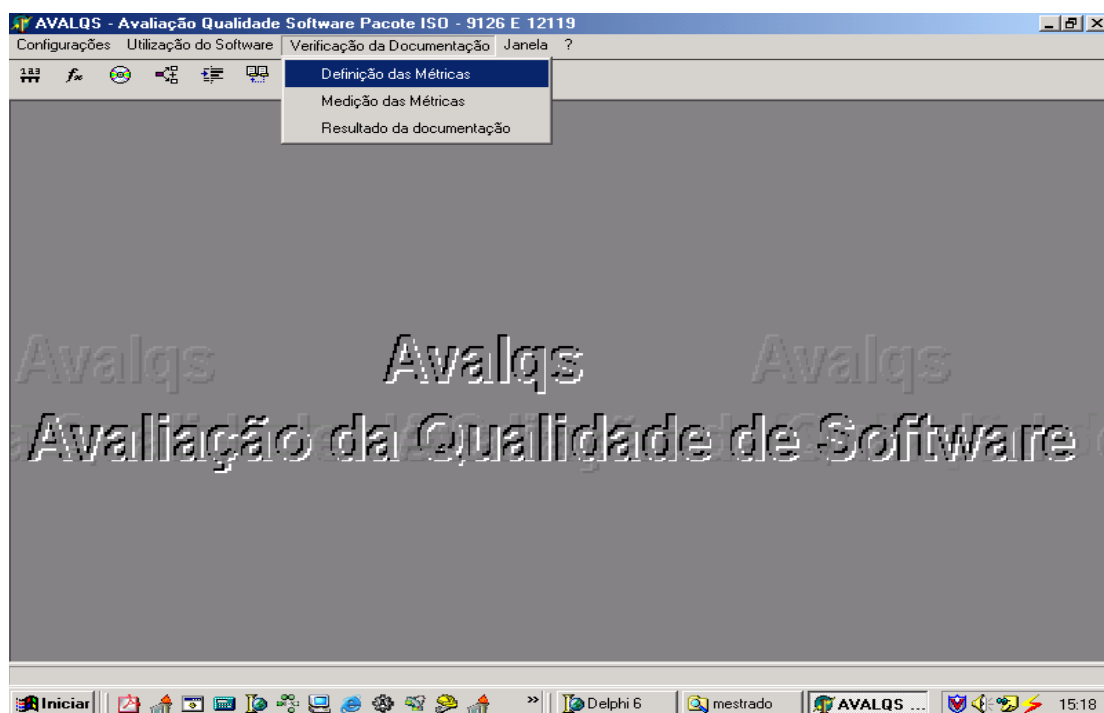
Função	Estimado	Medido
Fornecedores	10%	8%
Clientes	10%	4%
Vendas de Mercadoria	30%	22%
Pedido de Venda	20%	0%
Compra	30%	20%
	100%	54%

Software: Software B

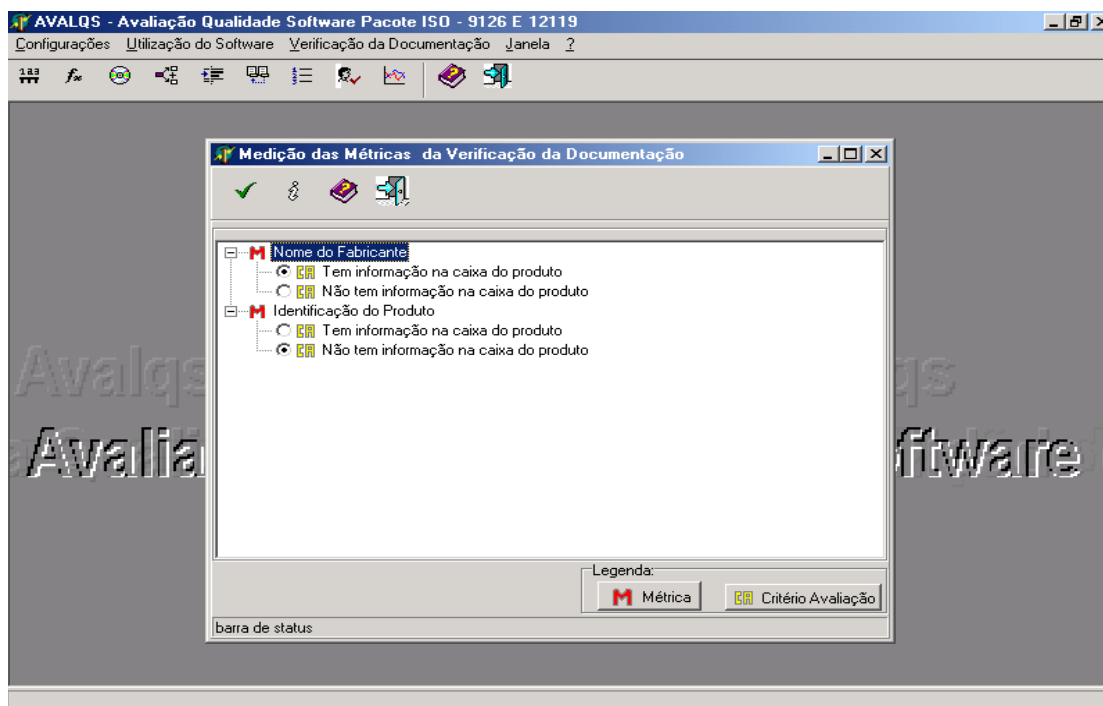
Função	Estimado	Medido
Fornecedores	10%	2%
Clientes	10%	10%
Vendas de Mercadoria	30%	28%
Pedido de Venda	20%	0%
Compra	30%	3%
	100%	43%

Página 1 de 1

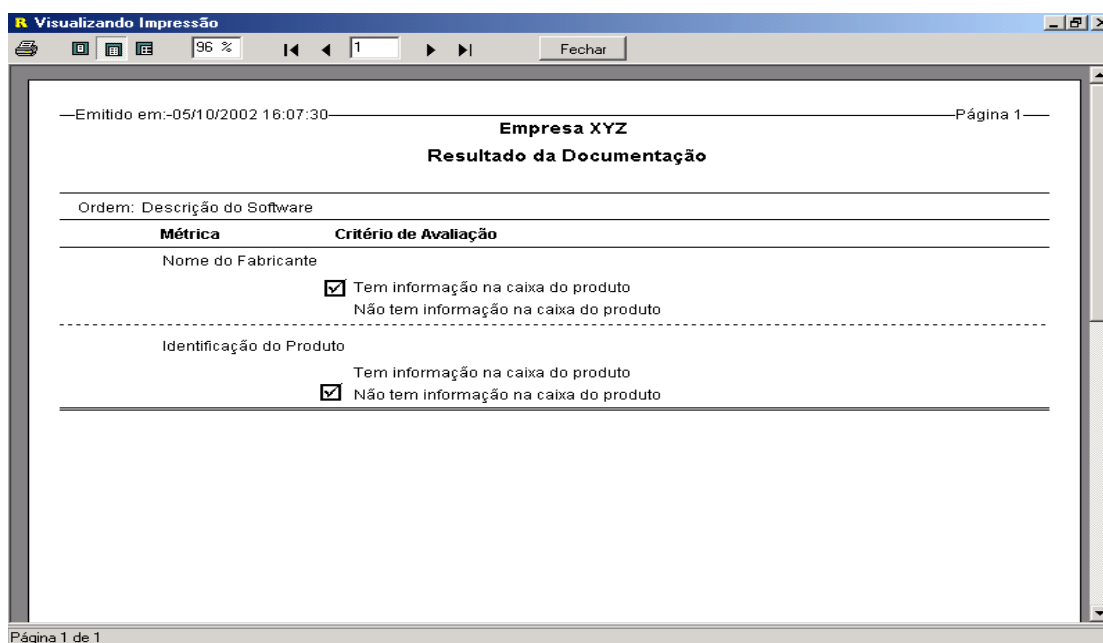
4.22 - Menu Verificação da Documentação – AvalQs



4.23 - Medição das Métricas da Verificação da Documentação – AvalQs



4.24 - Resultado da Verificação da Documentação – AvalQs



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126 Tecnologia de informação – Avaliação de produto de software**, Características de qualidade e diretrizes para o seu uso. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 12119 Tecnologia de informação – Pacotes de Software**, Teste e requisitos de qualidade. Rio de Janeiro, 1998.
- ALMEIDA, G. L. **Qualidade, Introdução a um Processo de Melhoria**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1995.
- ANTONIONI, J. A.; ROSA, N. B. **Qualidade em Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- ARANTES, Nélio. **Sistemas de Gestão Empresarial: Conceitos permanentes na Administração de Empresas Válidas**.
- BARRETO JR., J. **Qualidade de Software**. Artigo da Internet disponível em: <<http://www.inf.ufsm.br/~oliveira/elc311/qualidadeSW.html>> Acesso em 15 de maio de 2001.
- BELCHIOR, A. **Qualidade de Software**. Artigo da Internet disponível em <<http://www.cos.ufrj.br/~xexeo/TEES/t1.pdf>> Acesso em 26 abril de 2001
- BIO, S. R. **Sistemas de Informação, Um Enfoque Gerencial**. São Paulo: Atlas, 1985.
- _____. **Sistemas de informação : um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.
- BORLAND INTERNATIONAL, Borland InterBase Server, Borland International, 1995.
- CANTÙ, M. **Mastering Delphi 6**. Alameda Califórnia: Sybex, 2001.
- FERNANDES, A. A. **Gerência de Software Através de Métricas**. São Paulo: Atlas, 1995.
- GOMES, A. E. **Métricas e Estimativas de Software - O início de um rally de regularidade**. Artigo da Internet disponível em <<http://www.apinfo.com/artigo44.htm>> Acesso em 22 de junho de 2001.
- HUMPHREY, W. S. **The Personal Software Process (PSP)**. Artigo da Internet disponível em <<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/00.reports/00tr022.html>> Acessado em 28 de maio de 2001.

- HABERKORN, E. **Teoria do ERP**. São Paulo; Makron Books, 1999.
- HUTCHINS, G. **ISO 9000**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- INSTITUTO SOFTWARE DO CEARÁ. **Laboratório de Avaliação da Qualidade de Software (LAQS)**. Artigo da Internet disponível em <<http://www.insoft.softex.br>>. Acesso em 02 de junho de 2001.
- INTERBASE-BR, Interbase, Artigo de Internet disponível em: <<http://www.din.uem.br/~dino/Mestrado/interbase/interbase.htm>>. Acesso em 10 de outubro de 2002.
- KORTH, F. H., SILBERSCHATZ, A. **Sistema de Banco de Dados**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- KOSCIANSKI, A. et al. **Guia para Utilização das Normas sobre Avaliação de Qualidade de Produto de Software – ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598**. Artigo da Internet disponível em: <<http://www.pr.gov.br/abntsoftware/publica.html>> Acesso em 12 maio de 2001.
- LAQS, Método de Avaliação da Qualidade de Software. Artigo da Internet disponível em: <<http://www.insoft.softex.br/qualidadeSoftware/laboratorios/medepros>> Acesso em 04 abr. 2001.
- _____, Laboratório Avaliação Qualidade de Software. Artigo da Internet disponível em: <<http://www.insoft.softex.br/qualidadeSoftware/laboratorios>> Acesso em 04 abr. 2001.
- LAUDON, Kenneth C; LAUDON, Jane Price. **Information systems and the internet**. 4.ed. Orlando: The Dryden Press, 1998.
- LONGENECKER, Julian G; MOORE, Carlos W; PETTY, J. William. **Administração de pequenas empresas** : ênfase na gerência empresarial. São Paulo: Makron Books, 1998.
- MARANHÃO, M. **ISO Série 9000**. Rio de Janeiro : Quality Mark, 1999.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração de Produção**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- MEYER, B. **Object-Oriented Software Constrution**, 2 ed. Estados Unidos: Bk&Cd, 2000.
- MINISTÉRIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro**. Brasília, 2000.
- NASCIMENTO, C. J. **A Evolução da Qualidade no Setor de Software Brasileiro: Quatro Biênios Medindo e Acompanhando Indicadores de Gestão**. Lisboa/Portugal, 2001.
- PALADINI, E. P. **Qualidade Total e na Prática**. São Paulo: Atlas, 1994.
- POLLONI, E. G. E. **Sistemas de Informação**. São Paulo: Futura, 2000.

- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 1995.
- QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO SETOR DE SOFTWARE BRASILEIRO [do]
Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.
- ROBLES JR, A. **Custos da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1993.
- SEBRAE. Informática. Principais dificuldades encontradas na condução das atividades.
Brasília: SEBRAE, 1999.
- _____. Informática : Solução para a pequena empresa. Brasília: SEBRAE, 1994.
- WEBER, K. C.; AMARAL H. G. **Software Quality and Productivity in Brazil**. Curitiba, 1999.
- WEBER, K. C. et al **Measurements of Quality and Systemic Productivity in The Brazilian Software Industry**. Curitiba, 2000.
- WEBER, K. C.; LUCA, J. C. M.; ROCHA, A. R. C. **Qualidade e Produtividade em Software**. 2 ed. São Paulo : Makron Books, 1997.
- WEBER, K. C.; MALDONADO, J. C., ROCHA, A. R. C. **Qualidade de Software – Teoria e Prática**. São Paulo: Makron Books, 2001.